

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

PIAZZALI

RI50 – PIAZZALE SSE HIRPINIA

Opere in c.a. - Relazione di calcolo

| APPALTATORE   | DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE  | PROGETTISTA       |
|---|--|-------------------|
| Consorzio HIRPINIA AV<br>Il Direttore Tecnico<br>Ing. Vincenzo Moriello<br>10/06/2020 | Il Responsabile integrazione fra le varie<br>prestazioni specialistiche<br>Ing. G. Cassani | <br>Ing. R. Zanon |

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV. SCALA:







|      |    |   |    |    |        |     |   |   |
|------|----|---|----|----|--------|-----|---|---|
| IF28 | 01 | E | ZZ | CL | RI5000 | 001 | B | - |
|------|----|---|----|----|--------|-----|---|---|

| Rev. | Descrizione             | Redatto  | Data       | Verificato | Data       | Approvato       | Data       | Autorizzato Data                    |
|------|-------------------------|----------|------------|------------|------------|-----------------|------------|-------------------------------------|
| A    | Emissione per consegna  | C. Giomo | 21/02/2020 | M.Ceschi   | 21/02/2020 | T. Finocchietti | 21/02/2020 | Ing. R. Zanon<br><br><br>10/06/2020 |
| B    | Recepimento istruttoria | C. Giomo | 10/06/2020 | M.Ceschi   | 10/06/2020 | T. Finocchietti | 10/06/2020 |                                     |
|      |                         |          |            |            |            |                 |            |                                     |
|      |                         |          |            |            |            |                 |            |                                     |

|  |   |                           |                                   |                                       |                         |                                  |
|--|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>         | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>2 di 911</b> |

## Indice

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>1</b>     | <b>PREMESSA .....</b>                                   | <b>4</b>  |
| <b>2</b>     | <b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>                    | <b>5</b>  |
| <b>3</b>     | <b>DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO .....</b>              | <b>5</b>  |
| <b>4</b>     | <b>MATERIALI.....</b>                                   | <b>5</b>  |
| <b>4.1</b>   | <b>CALCESTRUZZI .....</b>                               | <b>5</b>  |
| <b>4.1.1</b> | <b>CALCESTRUZZO MAGRO DI SOTTOFONDAZIONE .....</b>      | <b>5</b>  |
| <b>4.1.2</b> | <b>CARATTERISTICHE CALCESTRUZZI .....</b>               | <b>5</b>  |
| <b>4.1.3</b> | <b>ACCIAIO PER ARMATURE LENTE IN BARRE .....</b>        | <b>6</b>  |
| <b>4.2</b>   | <b>REQUISITI DI LIMITAZIONE DELLA FESSURAZIONE.....</b> | <b>7</b>  |
| <b>5</b>     | <b>INQUADRAMENTO GEOTECNICO .....</b>                   | <b>7</b>  |
| <b>6</b>     | <b>AZIONI SISMICHE .....</b>                            | <b>8</b>  |
| <b>6.1</b>   | <b>CARICHI PERMANENTI .....</b>                         | <b>13</b> |
| <b>6.1.1</b> | <b>SPINTA DELLE TERRE .....</b>                         | <b>13</b> |
| <b>6.1.2</b> | <b>COEFFICIENTI DI SPINTA DEL TERRAPIENO .....</b>      | <b>13</b> |
| <b>6.1.3</b> | <b>FALDA.....</b>                                       | <b>13</b> |
| <b>6.2</b>   | <b>AZIONI VARIABILI.....</b>                            | <b>13</b> |
| <b>6.2.1</b> | <b>AZIONE DEL VENTO.....</b>                            | <b>13</b> |
| <b>6.2.2</b> | <b>CARICO DA TRAFFICO SUL RILEVATO.....</b>             | <b>17</b> |
| <b>6.3</b>   | <b>VERIFICHE ESEGUITE.....</b>                          | <b>18</b> |
| <b>6.3.1</b> | <b>METODOLOGIE DI ANALISI.....</b>                      | <b>18</b> |
| <b>7</b>     | <b>ANALISI.....</b>                                     | <b>20</b> |
| <b>7.1</b>   | <b>TERRENI .....</b>                                    | <b>20</b> |
| <b>7.2</b>   | <b>MURO TIPO 1.....</b>                                 | <b>21</b> |
| <b>7.2.1</b> | <b>STRATIGRAFIA .....</b>                               | <b>22</b> |
| <b>7.2.2</b> | <b>ELENCO DELLE CONDIZIONI DI CARICO .....</b>          | <b>22</b> |
| <b>7.2.3</b> | <b>ELENCO DELLE COMBINAZIONI DI CALCOLO .....</b>       | <b>23</b> |
| <b>7.2.4</b> | <b>RISULTATI DI CALCOLO.....</b>                        | <b>30</b> |
| <b>7.2.5</b> | <b>SOLLECITAZIONI E VERIFICHE STRUTTURALI MURO.....</b> | <b>33</b> |
| <b>7.3</b>   | <b>MURO TIPO 2.....</b>                                 | <b>40</b> |
| <b>7.3.1</b> | <b>STRATIGRAFIA .....</b>                               | <b>41</b> |
| <b>7.3.2</b> | <b>ELENCO DELLE CONDIZIONI DI CARICO .....</b>          | <b>42</b> |
| <b>7.3.3</b> | <b>ELENCO DELLE COMBINAZIONI DI CALCOLO .....</b>       | <b>42</b> |
| <b>7.3.4</b> | <b>RISULTATI DI CALCOLO.....</b>                        | <b>49</b> |
| <b>7.3.5</b> | <b>SOLLECITAZIONI E VERIFICHE STRUTTURALI MURO.....</b> | <b>52</b> |

|  |   |          |            |      |          |  |          |       |          |           |      |        |      |         |    |            |   |          |
|--|---|----------|------------|------|----------|--|----------|-------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio <span style="margin-left: 100px;">Soci</span><br>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>   |          |            |      |          |  |          |       |          |           |      |        |      |         |    |            |   |          |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria <span style="margin-left: 100px;">Mandanti</span><br>   | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>RG</td> <td>MD0000 001</td> <td>A</td> <td>3 di 911</td> </tr> </table> |          |            |      |          |  | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | RG | MD0000 001 | A | 3 di 911 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO   |  |          |       |          |           |      |        |      |         |    |            |   |          |
| IF1N   | 01 E ZZ   | RG       | MD0000 001 | A    | 3 di 911 |  |          |       |          |           |      |        |      |         |    |            |   |          |

|          |                           |           |
|----------|---------------------------|-----------|
| <b>8</b> | <b>INCIDENZE .....</b>    | <b>59</b> |
| <b>9</b> | <b>ALLEGATI .....</b>     | <b>60</b> |
| 9.1      | MURO 1 CONDIZIONE 1 ..... | 60        |
| 9.2      | MURO 1 CONDIZIONE 2 ..... | 273       |
| 9.3      | MURO 2 CONDIZIONE 1 ..... | 486       |
| 9.4      | MURO 2 CONDIZIONE 2 ..... | 699       |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>4 di 911</b> |

## 1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto il dimensionamento del muro di recinzione della sottostazione elettrica di Hripinia.

L'opera è costituita da due tipologie di muro aventi altezza del paramento pari 3.1 m (2.5 m fuori terra) e una fondazione avente larghezza 1.1 m (Muro tipo 1) e 1.7 m (muro tipo 2) .

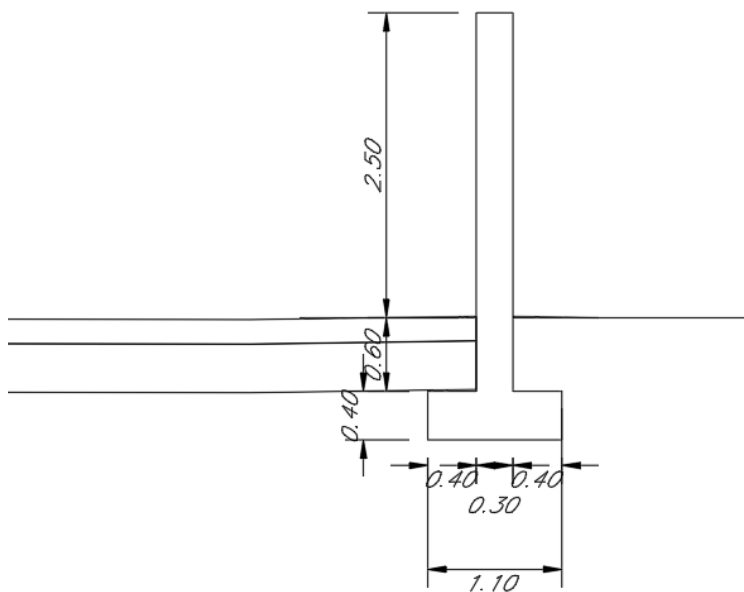


Figura 1: Sezione di calcolo tipo muro tipo 1

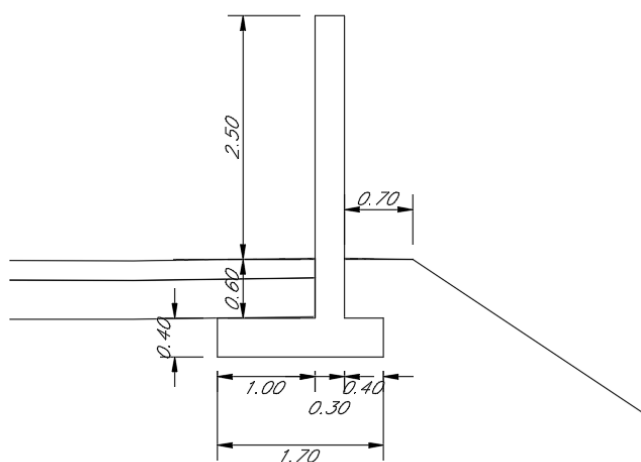


Figura 2: Sezione di calcolo tipo muro tipo 2

|  |  |             |                     |                         |           |                    |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                    |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                    |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>5 di 911 |

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative:

- [1] LEGGE n. 1086 05.11.1971: Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- [2] Circ. Min. LL.PP.14 Febbraio 1974, n. 11951 – Applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086”.
- [3] Legge 2 febbraio 1974 n. 64, recante provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- [4] Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.29 del 04.2.2008, Supplemento Ordinario n.30.
- [5] Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- [6] DM 06.05.2008 – Integrazione al D.M. 14.01.2008 di approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.
- [7] RFI DTC SI CS MA IFS 001 B Manuale delle opere civili Parte II - Sezione 3 Corpo stradale.
- [8] 1299/2014/UE Specifiche tecniche d’interoperabilità per il sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione Europea (18/11/2014).
- [9] UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
- [10] UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- [11] EUROCODICE 2- UNI EN 1992-1-1 Novembre 2005.

## 3 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

1. Progetto Esecutivo. Relazione Geotecnica Generale tratta all’aperto da pk 0+000a pk 2+700 (IF2801EZZRBOC0001001A)

## 4 MATERIALI

In riferimento ai materiali costituenti le strutture in progetto, si riportano nel seguito le principali caratteristiche meccaniche assunte nei calcoli (rif. punti 4.1.2.1.1, 11.2.10 e 11.3.2 delle NTC08).

### 4.1 CALCESTRUZZI

#### 4.1.1 Calcestruzzo magro di sottofondazione

- Classe di resistenza C12/15
- Contenuto minimo di cemento 150 Kg/mc

#### 4.1.2 Caratteristiche calcestruzzi

Elemento strutturale: muro gettato in opera

- $\gamma_c$  = peso specifico = 25,00 kN/m<sup>3</sup>;

|   |   |          |            |      |          |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |          |
|---|---|----------|------------|------|----------|--|----------|-------|----------|-----------|------|--------|------|----|---------|------------|---|----------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>   |          |            |      |          |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |          |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI5000 001</td> <td>B</td> <td>6 di 911</td> </tr> </table> |          |            |      |          |  | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF28 | 01 | E ZZ CL | RI5000 001 | B | 6 di 911 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO   |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |          |
| IF28  | 01  | E ZZ CL  | RI5000 001 | B    | 6 di 911 |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |          |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |   |          |            |      |          |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |          |

- Classe di resistenza = C32/40;
- $R_{ck}$  = resistenza cubica = 40,00 N/mm<sup>2</sup>;
- $f_{ck}$  = resistenza cilindrica caratteristica = 0,83 $R_{ck}$  = 32,00 N/mm<sup>2</sup>;
- $f_{cm}$  = resistenza cilindrica media =  $f_{ck} + 8$  = 40,00 N/mm<sup>2</sup>;
- $f_{ctm}$  = resistenza a trazione media = 0,30 x  $f_{ck}^{(2/3)}$  = 3.02 N/mm<sup>2</sup>;
- $f_{ctm}$  = resistenza a traz. per flessione media = 1,20 x  $f_{ctm}$  = 3,624 N/mm<sup>2</sup>;
- $f_{ctk}$  = resistenza a traz. per flessione caratt. = 0,70 x  $f_{ctm}$  = 2,114 N/mm<sup>2</sup>;
- $E_{cm}$  = modulo elast. tra 0 e 0,40  $f_{cm}$  = 22.000 x  $(f_{cm}/10)^{0,3}$  = 33.346 N/mm<sup>2</sup>;
- Slump S4
- Diametro massimo dell'inerte 32 mm
- Contenuto minimo di cemento 300 Kg/mc
- Classe di esposizione XC2 (fondazioni) ed XC4 (elevazioni);
- Copriferro 40 mm

#### 4.1.3 Acciaio per armature lente in barre

Tipo = B 450 C

- $\gamma_a$  = peso specifico = 78,50 kN/m<sup>3</sup>;
- $f_{y\ nom}$  = tensione nominale di snervamento = 450 N/mm<sup>2</sup>;
- $f_{t\ nom}$  = tensione nominale di rottura = 540 N/mm<sup>2</sup>;
- $f_{yk\ min}$  = minima tensione caratteristica di snervamento = 450 N/mm<sup>2</sup>;
- $f_{tk\ min}$  = minima tensione caratteristica di rottura = 540 N/mm<sup>2</sup>;

|  |  |             |                     |                         |           |                    |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                    |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                    |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>7 di 911 |

## 4.2 REQUISITI DI LIMITAZIONE DELLA FESSURAZIONE

Condizioni ambientali ( [4] §4.1.2.2.4.3).

| CONDIZIONI AMBIENTALI | CLASSE DI ESPOSIZIONE             |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Ordinarie             | X0, XC1, XC2, XC3, XF1            |
| Aggressive            | XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3 |
| Molto aggressive      | XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4      |

Gruppo di armature ( [4] §4.1.2.2.4.4): poco sensibile.

Scelta dello stato limite di fessurazione ([4] §4.1.2.2.4.5):

| Gruppi di esigenze | Condizioni ambientali | Combinazione di azioni | Armatura           |            |                |            |
|--------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------|----------------|------------|
|                    |                       |                        | Sensibile          |            | Poco sensibile |            |
|                    |                       |                        | Stato limite       | $w_d$      | Stato limite   | $w_d$      |
| a                  | Ordinarie             | frequente              | ap. fessure        | $\leq w_2$ | ap. fessure    | $\leq w_3$ |
|                    |                       | quasi permanente       | ap. fessure        | $\leq w_1$ | ap. fessure    | $\leq w_2$ |
| b                  | Aggressive            | frequente              | ap. fessure        | $\leq w_1$ | ap. fessure    | $\leq w_2$ |
|                    |                       | quasi permanente       | decompressione     | -          | ap. fessure    | $\leq w_1$ |
| c                  | Molto aggressive      | frequente              | formazione fessure | -          | ap. fessure    | $\leq w_1$ |
|                    |                       | quasi permanente       | decompressione     | -          | ap. fessure    | $\leq w_1$ |

Limitazioni:

- frequente  $w_2 = 0,3$  mm.
- quasi permanente  $w_1 = 0,2$  mm;

Le verifiche di fessurazione saranno però condotte a favore di sicurezza con la combinazione rara con limitazione  $w_1 = 0.2$  mm.

## 5 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

La struttura appoggia su un rilevato stradale con le seguenti caratteristiche geotecniche:

- $\gamma_k = 19.00$  kN/m<sup>3</sup> peso dell'unità di volume
- $\varphi_k = 35^\circ$  angolo di resistenza al taglio
- $c_k = 0$  coesione efficace
- $C_u = 0$  kPa coesione non drenata

|  |   |                    |                            |                                |                  |                           |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGIOLO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>         | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                           |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                           |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>8 di 911</b> |

## 6 AZIONI SISMICHE

In condizioni sismiche, il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di Danno;
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di salvaguardia della Vita.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; nel caso di specie per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD) per l'esercizio e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

Per la definizione dell'azione sismica si assumono i seguenti parametri di base:

- Categoria di suolo: **C**;
- Categoria topografica: **T<sub>1</sub>**;
- Vita nominale: **V<sub>N</sub> = 75 anni**;
- Classe d'uso : **III**;
- Coeff. d'uso: **c<sub>u</sub> = 1.5**;
- Periodo di riferimento per l'azione sismica: **V<sub>R</sub> = V<sub>N</sub> x c<sub>u</sub> = 112.5 anni**;

I parametri che definiscono l'azione sismica, calcolati mediante il documento excel Spettri-NTC.ver.1.0.3.xls fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, vengono di seguito riportati:



|   |   |                    |                            |                                |                  |                           |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio      Soci<br><b>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                           |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>9 di 911</b> |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |   |                    |                            |                                |                  |                           |

Individuazione della pericolosità sismica del sito

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE:       LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE:       PROVINCIA:       COMUNE:

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione:

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta |>      Variabilità dei parametri |>

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri |>

Nodi del reticolo intorno al sito

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Scelta della strategia di progettazione

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $C_U$   info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

|                                 |                       |                                   |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Stati limite di esercizio - SLE | SLO - $P_{VR} = 81\%$ | <input type="text" value="68"/>   |
|                                 | SLD - $P_{VR} = 63\%$ | <input type="text" value="113"/>  |
| Stati limite ultimi - SLU       | SLV - $P_{VR} = 10\%$ | <input type="text" value="1068"/> |
|                                 | SLC - $P_{VR} = 5\%$  | <input type="text" value="2193"/> |

Elaborazioni

Grafici parametri azione |>      Grafici spettri di risposta |>      Tabella parametri azione |>

LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

Strategia di progettazione

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

|   |   |                    |                            |                                |                  |                            |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio      Soci<br><b>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>10 di 911</b> |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |   |                    |                            |                                |                  |                            |

Determinazione dell'azione di progetto SLV

### FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

**Stato Limite**  
 Stato Limite considerato **SLV** info

**Risposta sismica locale**

|  |  |  |
|--|--|--|
| Categoria di sottosuolo <b>C</b> <span style="font-size: small;">info</span> | $S_s =$ <input type="text" value="1,177"/> | $C_c =$ <input type="text" value="1,408"/> <span style="font-size: small;">info</span> |
| Categoria topografica <b>T1</b> <span style="font-size: small;">info</span>  | $h/H =$ <input type="text" value="1,000"/> | $S_T =$ <input type="text" value="1,000"/> <span style="font-size: small;">info</span> |

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

**Compon. orizzontale**

Spettro di progetto elastico (SLE)      Smorzamento  $\xi$  (%)        $\eta =$   info  
 Spettro di progetto inelastico (SLU)      Fattore  $q_0$        Regol. in altezza **si** info

**Compon. verticale**

Spettro di progetto      Fattore  $q$         $\eta =$   info

**Elaborazioni**

Grafici spettri di risposta info  
 Parametri e punti spettri di risposta info

**Spettri di risposta**

— Spettro di progetto - componente orizzontale  
— Spettro di progetto - componente verticale  
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1,  $\xi = 5\%$ )

|       |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|
| INTRO | FASE 1 | FASE 2 | FASE 3 |
|-------|--------|--------|--------|

|   |   |                    |                            |                                |                  |                            |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGGIO<br><b>11 di 911</b> |

Determinazione dell'azione di progetto SLV

### Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV

#### Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLV     |
|--------------|---------|
| $a_g$        | 0,380 g |
| $F_o$        | 2,292   |
| $T_C^*$      | 0,411 s |
| $S_S$        | 1,177   |
| $C_C$        | 1,408   |
| $S_T$        | 1,000   |
| $q$          | 1,000   |

#### Parametri dipendenti

|        |         |
|--------|---------|
| $S$    | 1,177   |
| $\eta$ | 1,000   |
| $T_B$  | 0,193 s |
| $T_C$  | 0,578 s |
| $T_D$  | 3,120 s |

#### Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

#### Punti dello spettro di risposta

|                  | T [s] | Se [g] |
|------------------|-------|--------|
|                  | 0,000 | 0,447  |
| $T_B \leftarrow$ | 0,193 | 1,026  |
| $T_C \leftarrow$ | 0,578 |        |
|                  | 0,699 | 0,848  |
|                  | 0,821 | 0,723  |
|                  | 0,942 | 0,630  |
|                  | 1,063 | 0,558  |
|                  | 1,184 | 0,501  |
|                  | 1,305 | 0,455  |
|                  | 1,426 | 0,416  |
|                  | 1,547 | 0,384  |
|                  | 1,668 | 0,356  |
|                  | 1,789 | 0,332  |
|                  | 1,910 | 0,311  |
|                  | 2,031 | 0,292  |
|                  | 2,152 | 0,276  |
|                  | 2,273 | 0,261  |
|                  | 2,394 | 0,248  |
|                  | 2,515 | 0,236  |
|                  | 2,636 | 0,225  |
|                  | 2,757 | 0,215  |
|                  | 2,878 | 0,206  |
|                  | 2,999 | 0,198  |
| $T_D \leftarrow$ | 3,120 | 0,190  |
|                  | 3,162 | 0,185  |
|                  | 3,204 | 0,180  |
|                  | 3,246 | 0,176  |
|                  | 3,288 | 0,171  |
|                  | 3,330 | 0,167  |

|  |   |                    |                            |                                |                  |                            |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                  Soci<br><b>HIRPINIA AV                  SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                  Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.              NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>12 di 911</b> |

Determinazione dell'azione di progetto SLD

## Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLD

### Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLD     |
|--------------|---------|
| $a_g$        | 0,130 g |
| $F_o$        | 2,316   |
| $T_C^*$      | 0,332 s |
| $S_S$        | 1,500   |
| $C_C$        | 1,511   |
| $S_T$        | 1,000   |
| $q$          | 1,000   |

### Parametri dipendenti

|        |         |
|--------|---------|
| $S$    | 1,500   |
| $\eta$ | 1,000   |
| $T_B$  | 0,167 s |
| $T_C$  | 0,501 s |
| $T_D$  | 2,118 s |

### Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

### Punti dello spettro di risposta

|                  | T [s] | Se [g] |
|------------------|-------|--------|
|                  | 0,000 | 0,194  |
| $T_B \leftarrow$ | 0,167 | 0,450  |
| $T_C \leftarrow$ | 0,501 |        |
|                  | 0,578 | 0,390  |
|                  | 0,655 | 0,344  |
|                  | 0,732 | 0,308  |
|                  | 0,809 | 0,279  |
|                  | 0,886 | 0,255  |
|                  | 0,963 | 0,234  |
|                  | 1,040 | 0,217  |
|                  | 1,117 | 0,202  |
|                  | 1,194 | 0,189  |
|                  | 1,271 | 0,178  |
|                  | 1,348 | 0,167  |
|                  | 1,425 | 0,158  |
|                  | 1,502 | 0,150  |
|                  | 1,579 | 0,143  |
|                  | 1,656 | 0,136  |
|                  | 1,733 | 0,130  |
|                  | 1,810 | 0,125  |
|                  | 1,887 | 0,120  |
|                  | 1,964 | 0,115  |
|                  | 2,041 | 0,111  |
| $T_D \leftarrow$ | 2,118 | 0,107  |
|                  | 2,208 | 0,098  |
|                  | 2,298 | 0,091  |
|                  | 2,387 | 0,084  |
|                  | 2,477 | 0,078  |
|                  | 2,566 | 0,073  |

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>13 di 911 |

In base alle accelerazioni massime attese sul sito in esame si valutano, alla luce dei parametri valutati sopra nella condizione di SLV, i coefficienti di intensità sismica da utilizzarsi nelle analisi pseudo statiche, con le espressioni che seguono; la Tabella 1 ne riporta una sintesi.

$$k_h = \beta_m \frac{a_{\max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

essendo

$$a_{\max} = S_s \cdot S_t \cdot a_g$$

Tabella 1: Sintesi dei parametri sismici

| S <sub>s</sub> | S <sub>t</sub> | a <sub>g</sub> | a <sub>max</sub> | β <sub>m</sub> | k <sub>h</sub> | k <sub>v</sub> |
|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
| [°]            | [°]            | [g]            | [g]              | [-]            | [-]            | [-]            |
| 1.177          | 1              | 0.38           | 0.447            | 0.31           | 0.1389         | 0.0693         |

## 6.1 CARICHI PERMANENTI

### 6.1.1 Spinta delle terre

Terreno da rilevato stradale (vedasi manuale RFI [7]):

- γ<sub>k</sub> = 19.00 kN/m<sup>3</sup> peso dell'unità di volume;
- φ<sub>k</sub> = 35° angolo di resistenza al taglio;
- c<sub>k</sub> = 0 coesione efficace.
- C<sub>u</sub> = 0 kPa coesione non drenata

Angolo di attrito terreno-superficie ideale verticale a tergo del muro

δ sup id = 0

### 6.1.2 Coefficienti di spinta del terrapieno

Per il muro la spinta geostatica è calcolata con il coefficiente di spinta attiva Ka in condizioni statiche e secondo la teoria di Mononobe-Okabe in condizioni sismiche.

### 6.1.3 Falda

La falda è posta al di sotto della base del rilevato stradale per cui non si considera.

## 6.2 AZIONI VARIABILI

### 6.2.1 Azione del Vento

Di seguito si riporta il calcolo dell'azione del vento valutata per il sito in esame.

Ai sensi del NTC 08, la pressione del vento è pari a:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove:

- q<sub>b</sub> – Pressione cinetica di riferimento
- c<sub>e</sub> – Coefficiente di esposizione

|  |  |             |                     |                         |           |                     |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>14 di 911 |

- cp – Coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico)
- cd – Coefficiente dinamico

Pressione cinetica di riferimento:

La pressione cinetica di riferimento  $q_b$  in (N/m<sup>2</sup>) è data dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

dove:

- $v_b$  - Velocità di riferimento del vento
- $\rho$  - Densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25kg/m<sup>3</sup>

Nel caso in esame si assume un periodo di ritorno  $T_R$  pari a 50 anni per cui si ottiene un coefficiente  $\alpha_R \approx 1.00$ .

Pertanto la velocità di riferimento  $v_b(T_R)$  sarà pari a:

$$v_b(T_R) = \alpha_R \cdot v_b$$

dove:

- $v_b$  – Velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni
- $\alpha_R$  – Coefficiente fornito dalla seguente espressione in funzione di  $T_R$  espresso in anni

$$\alpha_R = 0.75 \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]}$$

L'area oggetto di studio ricade in zona 3 e pertanto si ottiene:

| Zona | Descrizione   | $v_{b,0}$ [m/s] | $a_0$ [m] | $k_a$ [1/s] |
|------|---|-----------------|-----------|-------------|
| 1    | Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste) | 25              | 1000      | 0,010       |
| 2    | Emilia Romagna  | 25              | 750       | 0,015       |
| 3    | Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)   | 27              | 500       | 0,020       |
| 4    | Sicilia e provincia di Reggio Calabria  | 28              | 500       | 0,020       |
| 5    | Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)  | 28              | 750       | 0,015       |
| 6    | Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)  | 28              | 500       | 0,020       |
| 7    | Liguria   | 28              | 1000      | 0,015       |
| 8    | Provincia di Trieste  | 30              | 1500      | 0,010       |
| 9    | Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto   | 31              | 500       | 0,020       |

Figura 6-1: valore dei parametri  $v_{b,0}$  –  $a_0$  -  $k_a$

- $v_{b,0} = 27$  m/s
- $a_0 = 500$  m
- $k_a = 0.020$  1/s

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>15 di 911 |

Considerando un'altitudine sul livello del mare  $a_s \approx 320$  m s.l.m.  $< a_0$ , si ottiene che  $v_b = v_{b,0}$ :

$$q_b = 1.25/2 * 27^2 = 456 \text{ N/m}^2$$

### Coefficiente di esposizione

Per il sito in esame si considera la classe di rugosità del terreno D (tab. 3.3.III):

**Tabella 3.3.III - Classi di rugosità del terreno**

| Classe di rugosità del terreno | Descrizione   |
|--------------------------------|---|
| A                              | Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m  |
| B                              | Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive  |
| C                              | Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D                                 |
| D                              | Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...) |

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

**Figura 6-2: classi di rugosità del terreno**

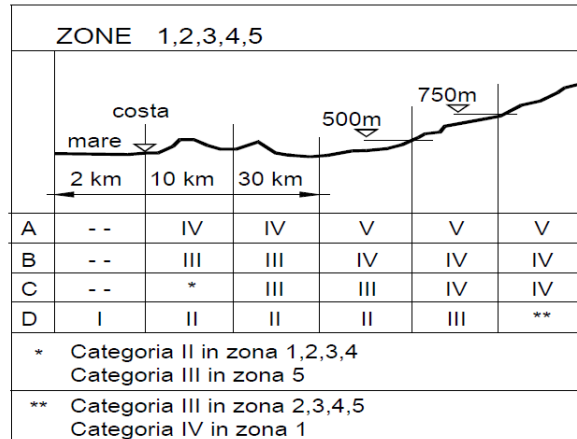
| Categoria di esposizione del sito | $k_r$ | $z_0$ [m] | $z_{min}$ [m] |
|-----------------------------------|-------|-----------|---------------|
| I                                 | 0,17  | 0,01      | 2             |
| II                                | 0,19  | 0,05      | 4             |
| III                               | 0,20  | 0,10      | 5             |
| IV                                | 0,22  | 0,30      | 8             |
| V                                 | 0,23  | 0,70      | 12            |

**Figura 6-3: parametri per la definizione del coefficiente di esposizione**

In zona 3, con classe di rugosità D ed a circa 50 km dalla costa si ottiene il valore della classe di esposizione del sito pari a II per il quale valgono i seguenti parametri:

- $k_r=0.19$
- $z_0=0.05$  m
- $z_{min}=4.0$  m

|   |   |                    |                            |                                |                  |                            |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>16 di 911</b> |



**Figura 6-4: definizione delle categorie di esposizione**

Per il calcolo dell'azione del vento si considera come altezza della struttura  $z=2.50m$  sopra il piano di campagna. Considerando i seguenti parametri:

- $k_r=0.19$
- $z_0=0.05 m$
- $z_{min}=4.0 m$
- $z=2.50m$
- $ct=1.0$

E considerando la relazione valida per  $z > z_{min}$ :

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{min}) \quad \text{per } z < z_{min}$$

Si ottiene:

$$C_e=1.80$$

Coefficiente di forma (o aerodinamico):

Per la determinazione del coefficiente di forma si fa riferimento a quanto riportato al § C3.3.10.1 della circolare esplicativa del 2009.

Il coefficiente di forma  $c_{pe}$  vale:

- elemento direttamente investito dal vento:  $c_{pe}=+0.80$
- elemento non direttamente investito dal vento:  $c_{pe}=-0.40$
- Coefficiente dinamico
- Il coefficiente dinamico tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni
- locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura. Esso è assunto cautelativamente pari ad 1.



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>17 di 911</b> |

La pressione del vento agente sulla struttura vale pertanto:

$$p_{piedritto,1} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 0.456 \cdot 1.80 \cdot (0.80 + 0.4) \cdot 1.00 = 0.98 \frac{kN}{m^2}$$

Si assume una pressione del vento pari a 1 kN/m<sup>2</sup>

### 6.2.2 Carico da traffico sul rilevato

Si considera il seguente sovraccarico stradale a monte del muro:

q = 20 kPa

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>18 di 911 |

### 6.3 VERIFICHE ESEGUITE

Verranno eseguite le seguenti verifiche :

- Capacità portante
- Strutturali del muro
- Stabilità globale

Secondo la combinazione A1+M1+R3 in campo statico e Azione sismica+M1+R3 in campo sismico (Approccio 2 previsto da D.M. 14/01/08).

Per quanto riguarda la determinazione della spinta del terreno in condizioni statiche, per le verifiche in condizioni di stato limite ultimo, le norme prevedono combinazioni caratterizzate dai seguenti coefficienti (riduttivi per le caratteristiche del terreno ed amplificativi per le azioni):

| CARICHI                                   | EFFETTO     | Coefficiente Parziale<br>$\gamma_F$ (o $\gamma_E$ ) | EQU | (A1)<br>STR | (A2)<br>GEO |
|---|-------------|---|-----|-------------|-------------|
| Permanenti                                | Favorevole  | $\gamma_{G1}$                                       | 0,9 | 1,0         | 1,0         |
|   | Sfavorevole |   | 1,1 | 1,3         | 1,0         |
| Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup> | Favorevole  | $\gamma_{G2}$                                       | 0,0 | 0,0         | 0,0         |
|   | Sfavorevole |   | 1,5 | 1,5         | 1,3         |
| Variabili                                 | Favorevole  | $\gamma_{Q1}$                                       | 0,0 | 0,0         | 0,0         |
|   | Sfavorevole |   | 1,5 | 1,5         | 1,3         |

Tabella 2

| PARAMETRO                                    | GRANDEZZA ALLA QUALE<br>APPLICARE IL<br>COEFFICIENTE PARZIALE | COEFFICIENTE<br>PARZIALE<br>$\gamma_M$ | (M1) | (M2) |
|--|---|--|------|------|
| Tangente dell'angolo di resistenza al taglio | $\tan \phi'_k$  | $\gamma_{\phi'}$                       | 1,0  | 1,25 |
| Coesione efficace                            | $c'_k$  | $\gamma_{c'}$                          | 1,0  | 1,25 |
| Resistenza non drenata                       | $c_{uk}$  | $\gamma_{cu}$                          | 1,0  | 1,4  |
| Peso dell'unità di volume                    | $\gamma$  | $\gamma_f$                             | 1,0  | 1,0  |

Tabella 3

| VERIFICA                           | COEFFICIENTE<br>PARZIALE<br>(R1) | COEFFICIENTE<br>PARZIALE<br>(R2) | COEFFICIENTE<br>PARZIALE<br>(R3) |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Capacità portante della fondazione | $\gamma_R = 1,0$                 | $\gamma_R = 1,0$                 | $\gamma_R = 1,4$                 |
| Scorrimento                        | $\gamma_R = 1,0$                 | $\gamma_R = 1,0$                 | $\gamma_R = 1,1$                 |
| Resistenza del terreno a valle     | $\gamma_R = 1,0$                 | $\gamma_R = 1,0$                 | $\gamma_R = 1,4$                 |

Tabella 4

#### 6.3.1 Metodologie di analisi

##### Determinazione della spinta sul muro (Metodo di Culmann):

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato

|  |  |             |                     |                         |           |                     |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>19 di 911 |

mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\alpha$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z. Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

### **Spinta in presenza di sisma:**

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w))^*(k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w))^*(k_h/(1 \pm k_v))]$$

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente A si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ .

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>20 di 911</b> |

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

## 7 ANALISI

### 7.1 TERRENI

*Simbologia adottata*

|                    |   |
|--------------------|---|
| <i>Nr.</i>         | Indice del terreno                                    |
| <i>Descrizione</i> | Descrizione terreno                                   |
| $\gamma$           | Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]        |
| $\gamma_s$         | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc] |
| $\phi$             | Angolo d'attrito interno espresso in [°]              |
| $\delta$           | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]           |
| $c$                | Coesione espressa in [kg/cmq]                         |
| $c_a$              | Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]              |

Condizioni drenate

| <b>Descrizione</b> | $\gamma$ | $\gamma_s$ | $\phi$ | $\delta$ | <b>c</b> | <b>c<sub>a</sub></b> |
|--------------------|----------|------------|--------|----------|----------|----------------------|
| Rilevato           | 19.00    | 19.00      | 35.00  | 0.00     | 0.000    | 0.000                |
| Rilevato 2         | 19.00    | 19.00      | 35.00  | 35.00    | 0.000    | 0.000                |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>21 di 911</b> |

## 7.2 MURO TIPO 1

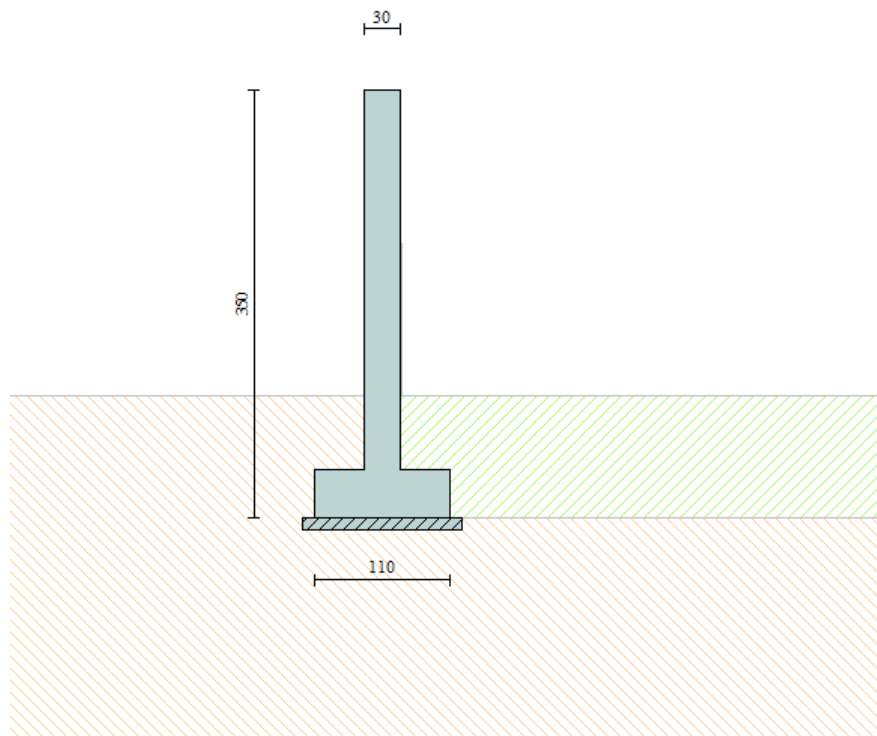


Figura 5 –Muro - Modello di calcolo

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Descrizione                            | <b>Muro a mensola in c.a.</b> |
| Altezza del paramento                  | 3.10 [m]                      |
| Spessore in sommità                    | 0.30 [m]                      |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0.30 [m]                      |
| Inclinazione paramento esterno         | 0.00 [°]                      |
| Inclinazione paramento interno         | 0.00 [°]                      |
| Lunghezza del muro                     | 10.00 [m]                     |

### Fondazione

|   |          |
|---|----------|
| Lunghezza mensola fondazione di valle       | 0.40 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte       | 0.40 [m] |
| Lunghezza totale fondazione                 | 1.10 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0.00 [°] |
| Spessore fondazione                         | 0.40 [m] |
| Spessore magrone                            | 0.10 [m] |

|  |  |             |                     |                         |           |                     |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>22 di 911 |

## 7.2.1 Stratigrafia

### Simbologia adottata

|         |  |
|---------|--|
| N       | Indice dello strato  |
| H       | Spessore dello strato espresso in [m]                              |
| a       | Inclinazione espressa in [°]                                       |
| Kw      | Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm |
| Ks      | Coefficiente di spinta   |
| Terreno | Terreno dello strato   |

| Nr. | H    | a    | Kw   | Ks   | Terreno    |
|-----|------|------|------|------|------------|
| 1   | 1.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Rilevato   |
| 2   | 6.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Rilevato 2 |

Terreno a valle del muro

|  |      |     |
|--|------|-----|
| Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale   | 0.00 | [°] |
| Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento | 0.60 | [m] |

## 7.2.2 Elenco delle condizioni di carico

### Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

|                |  |
|----------------|--|
| X              | Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m] |
| F <sub>x</sub> | Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]           |
| F <sub>y</sub> | Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]             |
| M              | Momento espresso in [kNm]  |
| X <sub>i</sub> | Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]          |
| X <sub>f</sub> | Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]            |
| Q <sub>i</sub> | Intensità del carico per x=X <sub>i</sub> espressa in [kN/m]             |
| Q <sub>f</sub> | Intensità del carico per x=X <sub>f</sub> espressa in [kN/m]             |
| D / C          | Tipo carico : D=distribuito C=concentrato                                |

### Condizione n° 1 (Accidentale)

D Profilo X<sub>i</sub>=0.40 X<sub>f</sub>=5.00 Q<sub>i</sub>=20.0000 Q<sub>f</sub>=20.0000 (Condizione 1)

E' stata eseguita anche la condizione con carico accidentale a partire dal paramento del muro.

D Profilo X<sub>i</sub>=0.00 X<sub>f</sub>=5.00 Q<sub>i</sub>=20.0000 Q<sub>f</sub>=20.0000 (Condizione 2)

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>23 di 911 |

### Condizione n° 2 (Vento)

D Paramento  $X_i=-2.50$   $X_f=0.00$   $Q_i=1.0000$   $Q_f=1.0000$

### 7.2.3 Elenco delle combinazioni di calcolo

*Simbologia adottata*

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

#### Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

#### Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

#### Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

#### Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

#### Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV  | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.10     | 1.00   | 1.10            |

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>24 di 911 |

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 7 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)



|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>25 di 911 |

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 17 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>26 di 911 |

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 20 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 21 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 22 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 23 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>27 di 911 |

|                |      |      |      |      |
|----------------|------|------|------|------|
| Spinta terreno | SFAV | 1.10 | 1.00 | 1.10 |
| Accidentale    | SFAV | 1.50 | 1.00 | 1.50 |
| Vento          | SFAV | 1.50 | 0.60 | 0.90 |

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 0.60   | 0.78            |

Combinazione n° 25 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 26 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 27 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 28 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>28 di 911 |

Vento SFAV 1.50 1.00 1.50

Combinazione n° 29 - Caso EQU (SLU)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV  | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Accidentale             | SFAV | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 30 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV | 1.30     | 0.75   | 0.98            |
| Vento                   | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 31 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 32 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 33 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 34 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

|  |  |             |                     |                         |                                  |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|----------------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br><b>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |                                  |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |                                  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B<br>FOGLIO<br>29 di 911 |

Combinazione n° 35 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 36 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 37 - Quasi Permanente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 38 - Frequente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 0.75   | 0.75            |

Combinazione n° 39 - Frequente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 0.20   | 0.20            |

Combinazione n° 40 - Rara (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 0.60   | 0.60            |

Combinazione n° 41 - Rara (SLE)

|  | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|--|------------|----------|--------|-----------------|
|--|------------|----------|--------|-----------------|

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>30 di 911 |

|                         |      |      |      |      |
|-------------------------|------|------|------|------|
| Peso proprio muro       | --   | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Peso proprio terrapieno | --   | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno          | --   | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Vento                   | SFAV | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Accidentale             | SFAV | 1.00 | 0.75 | 0.75 |

## 7.2.4 Risultati di calcolo

*Simbologia adottata*

**C**      Identificativo della combinazione

**Tipo**      Tipo combinazione

**Sisma**      Combinazione sismica

**CS<sub>SCO</sub>**      Coeff. di sicurezza allo scorrimento

**CS<sub>RIB</sub>**      Coeff. di sicurezza al ribaltamento

**CS<sub>QLIM</sub>**      Coeff. di sicurezza a carico limite

**CS<sub>STAB</sub>**      Coeff. di sicurezza a stabilità globale

### Carico accidentale a partire da 40 cm dal paramento (Condizione 1)

| <b>C</b> | <b>Tipo</b> | <b>Sisma</b> | <b>CS<sub>sco</sub></b> | <b>CS<sub>rib</sub></b> | <b>CS<sub>qlim</sub></b> | <b>CS<sub>stab</sub></b> |
|----------|-------------|--------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1        | A1-M1 - [1] | --           | 8.04                    | --                      | 24.67                    | --                       |
| 2        | A1-M1 - [1] | --           | 10.45                   | --                      | 19.87                    | --                       |
| 3        | A1-M1 - [1] | --           | 8.34                    | --                      | 23.47                    | --                       |
| 4        | A1-M1 - [1] | --           | 10.15                   | --                      | 20.71                    | --                       |
| 5        | EQU - [1]   | --           | --                      | 17.11                   | --                       | --                       |
| 6        | STAB - [1]  | --           | --                      | --                      | --                       | 9.14                     |
| 7        | A1-M1 - [2] | --           | 2.43                    | --                      | 11.25                    | --                       |
| 8        | A1-M1 - [2] | --           | 2.96                    | --                      | 10.99                    | --                       |
| 9        | A1-M1 - [2] | --           | 2.34                    | --                      | 10.89                    | --                       |
| 10       | A1-M1 - [2] | --           | 3.05                    | --                      | 11.18                    | --                       |
| 11       | EQU - [2]   | --           | --                      | 3.23                    | --                       | --                       |
| 12       | STAB - [2]  | --           | --                      | --                      | --                       | 3.48                     |
| 13       | A1-M1 - [3] | --           | 3.79                    | --                      | 11.77                    | --                       |
| 14       | A1-M1 - [3] | --           | 4.93                    | --                      | 12.04                    | --                       |
| 15       | A1-M1 - [3] | --           | 3.93                    | --                      | 12.24                    | --                       |
| 16       | A1-M1 - [3] | --           | 4.78                    | --                      | 11.79                    | --                       |
| 17       | EQU - [3]   | --           | --                      | 2.12                    | --                       | --                       |
| 18       | STAB - [3]  | --           | --                      | --                      | --                       | 9.14                     |
| 19       | A1-M1 - [4] | --           | 2.03                    | --                      | 6.82                     | --                       |
| 20       | A1-M1 - [4] | --           | 2.47                    | --                      | 7.39                     | --                       |
| 21       | A1-M1 - [4] | --           | 1.96                    | --                      | 6.37                     | --                       |
| 22       | A1-M1 - [4] | --           | 2.55                    | --                      | 7.67                     | --                       |
| 23       | EQU - [4]   | --           | --                      | 1.80                    | --                       | --                       |
| 24       | STAB - [4]  | --           | --                      | --                      | --                       | 3.48                     |

|   |  |                    |                            |                                |                  |                            |
|---|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>31 di 911</b> |

|    |             |                                  |       |      |       |      |
|----|-------------|----------------------------------|-------|------|-------|------|
| 25 | A1-M1 - [5] | --                               | 2.04  | --   | 5.42  | --   |
| 26 | A1-M1 - [5] | --                               | 2.65  | --   | 6.97  | --   |
| 27 | A1-M1 - [5] | --                               | 2.11  | --   | 5.91  | --   |
| 28 | A1-M1 - [5] | --                               | 2.57  | --   | 6.66  | --   |
| 29 | EQU - [5]   | --                               | --    | 1.52 | --    | --   |
| 30 | STAB - [5]  | --                               | --    | --   | --    | 4.08 |
| 31 | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale negativo | 2.94  | --   | 11.43 | --   |
| 32 | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale positivo | 3.25  | --   | 11.45 | --   |
| 33 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale negativo | --    | 2.30 | --    | --   |
| 34 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale positivo | --    | 2.88 | --    | --   |
| 35 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale positivo | --    | --   | --    | 3.76 |
| 36 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale negativo | --    | --   | --    | 3.41 |
| 37 | SLEQ - [1]  | --                               | 10.45 | --   | 25.83 | --   |
| 38 | SLEF - [1]  | --                               | 4.05  | --   | 18.38 | --   |
| 39 | SLEF - [1]  | --                               | 8.75  | --   | 25.39 | --   |
| 40 | SLER - [1]  | --                               | 2.83  | --   | 11.59 | --   |
| 41 | SLER - [1]  | --                               | 2.94  | --   | 10.74 | --   |

#### Carico accidentale a partire dal paramento (Condizione 2)

| <b>C</b> | <b>Tipo</b> | <b>Sisma</b> | <b>CS<sub>sco</sub></b> | <b>CS<sub>rib</sub></b> | <b>CS<sub>qlim</sub></b> | <b>CS<sub>stab</sub></b> |
|----------|-------------|--------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1        | A1-M1 - [1] | --           | 8.04                    | --                      | 24.67                    | --                       |
| 2        | A1-M1 - [1] | --           | 10.45                   | --                      | 19.87                    | --                       |
| 3        | A1-M1 - [1] | --           | 8.34                    | --                      | 23.47                    | --                       |
| 4        | A1-M1 - [1] | --           | 10.15                   | --                      | 20.71                    | --                       |
| 5        | EQU - [1]   | --           | --                      | 17.11                   | --                       | --                       |
| 6        | STAB - [1]  | --           | --                      | --                      | --                       | 9.14                     |
| 7        | A1-M1 - [2] | --           | 3.16                    | --                      | 11.99                    | --                       |
| 8        | A1-M1 - [2] | --           | 3.69                    | --                      | 11.58                    | --                       |
| 9        | A1-M1 - [2] | --           | 3.08                    | --                      | 12.30                    | --                       |
| 10       | A1-M1 - [2] | --           | 3.78                    | --                      | 11.31                    | --                       |
| 11       | EQU - [2]   | --           | --                      | 4.92                    | --                       | --                       |
| 12       | STAB - [2]  | --           | --                      | --                      | --                       | 3.31                     |
| 13       | A1-M1 - [3] | --           | 3.79                    | --                      | 11.77                    | --                       |
| 14       | A1-M1 - [3] | --           | 4.93                    | --                      | 12.04                    | --                       |
| 15       | A1-M1 - [3] | --           | 3.93                    | --                      | 12.24                    | --                       |
| 16       | A1-M1 - [3] | --           | 4.78                    | --                      | 11.79                    | --                       |
| 17       | EQU - [3]   | --           | --                      | 2.12                    | --                       | --                       |
| 18       | STAB - [3]  | --           | --                      | --                      | --                       | 9.14                     |
| 19       | A1-M1 - [4] | --           | 2.65                    | --                      | 9.30                     | --                       |
| 20       | A1-M1 - [4] | --           | 3.09                    | --                      | 9.06                     | --                       |
| 21       | A1-M1 - [4] | --           | 2.57                    | --                      | 9.10                     | --                       |
| 22       | A1-M1 - [4] | --           | 3.16                    | --                      | 9.18                     | --                       |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>32 di 911</b> |

|    |             |                                  |       |      |       |      |
|----|-------------|----------------------------------|-------|------|-------|------|
| 23 | EQU - [4]   | --                               | --    | 2.73 | --    | --   |
| 24 | STAB - [4]  | --                               | --    | --   | --    | 3.31 |
| 25 | A1-M1 - [5] | --                               | 2.52  | --   | 7.90  | --   |
| 26 | A1-M1 - [5] | --                               | 3.13  | --   | 8.38  | --   |
| 27 | A1-M1 - [5] | --                               | 2.59  | --   | 8.18  | --   |
| 28 | A1-M1 - [5] | --                               | 3.05  | --   | 8.20  | --   |
| 29 | EQU - [5]   | --                               | --    | 2.11 | --    | --   |
| 30 | STAB - [5]  | --                               | --    | --   | --    | 3.84 |
| 31 | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale negativo | 2.94  | --   | 11.43 | --   |
| 32 | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale positivo | 3.25  | --   | 11.45 | --   |
| 33 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale negativo | --    | 2.30 | --    | --   |
| 34 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale positivo | --    | 2.88 | --    | --   |
| 35 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale positivo | --    | --   | --    | 3.76 |
| 36 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale negativo | --    | --   | --    | 3.41 |
| 37 | SLEQ - [1]  | --                               | 10.45 | --   | 25.83 | --   |
| 38 | SLEF - [1]  | --                               | 4.69  | --   | 17.56 | --   |
| 39 | SLEF - [1]  | --                               | 8.75  | --   | 25.39 | --   |
| 40 | SLER - [1]  | --                               | 3.42  | --   | 13.17 | --   |
| 41 | SLER - [1]  | --                               | 3.40  | --   | 12.23 | --   |



|   |   |                    |                            |                                |                  |                            |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>33 di 911</b> |

## 7.2.5 Sollecitazioni e verifiche strutturali muro

### 7.2.5.1 PARAMENTO

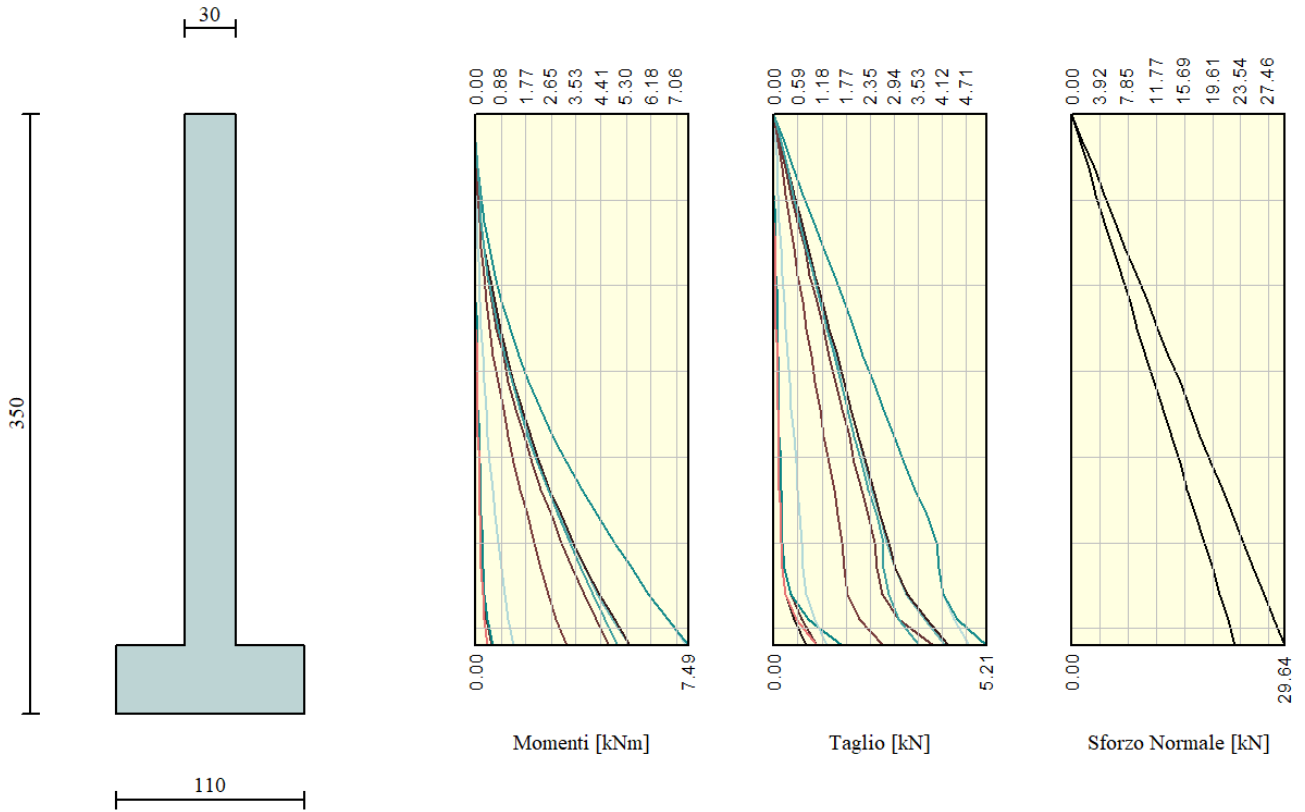
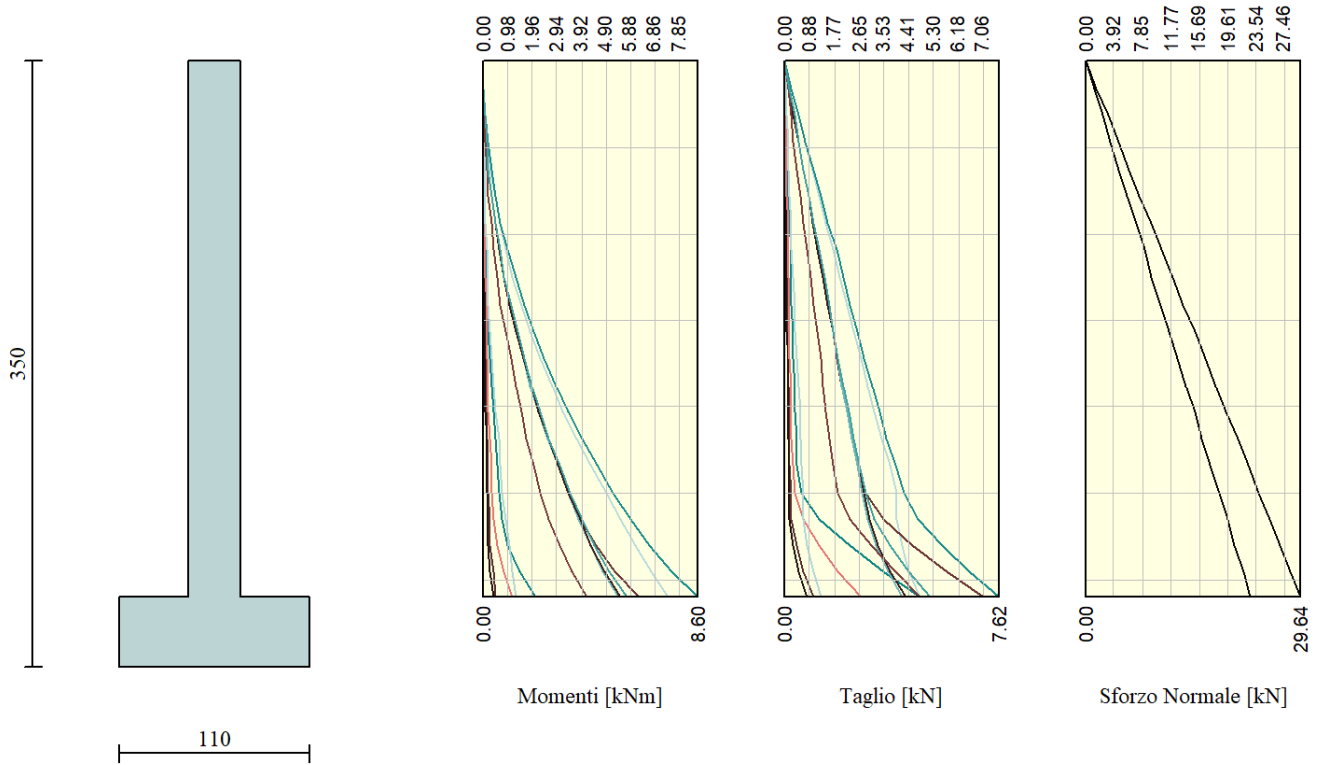


Figura 6 – Diagrammi di sollecitazione del paramento del muro condizione 1

|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                            |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>           |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>34 di 911</b> |



**Figura 7 – Diagrammi di sollecitazione del paramento del muro condizione 2**

Verifica strutturale alla base del paramento:

Area minima 0.15 % area calcestruzzo zona tesa (Manuale RFI) = 4.5 cm<sup>2</sup>

5 φ 12 = 5.66 cm<sup>2</sup> > 4.5 cm<sup>2</sup>

| <b>M</b><br><b>(kNm)</b> | <b>BxH</b><br><b>(cm)</b> | <b>As</b> | <b>δ</b><br><b>[cm]</b> | <b>A's</b> | <b>δ'</b><br><b>[cm]</b> | <b>M<sub>resistente</sub>/</b><br><b>M<sub>agente</sub></b> |
|--------------------------|---------------------------|-----------|-------------------------|------------|--------------------------|---|
| 8.60                     | 100 x 30                  | 5 φ 12    | 4*                      | 5 φ 12     | 4*                       | >2  |

\* Copriferro netto

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>35 di 911 |

### VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

#### • Caratteristiche della sezione

|  |  |
|--|--|
| $b_w = 1000$ mm larghezza                | $f_{yk} = 450$ MPa resist. caratteristica                |
| $h = 300$ mm altezza                     | $\gamma_s = 1.15$ coeff. sicurezza                       |
| $c = 45$ mm copriferro                   | $f_{yd} = 391.3$ MPa resist. di calcolo                  |
| $f_{ck} = 32$ MPa resist. caratteristica | Armatura longitudinale tesa:                             |
| $\gamma_c = 1.50$ coeff. sicurezza       | $A_{sl,1} = 5 \text{ } \emptyset 12 = 5.65 \text{ cm}^2$ |
| $\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. riduttivo    | $A_{sl,2} = 0 \text{ } \emptyset 0 = 0.00 \text{ cm}^2$  |
| $d = 255$ mm altezza utile               | $A_{sl,3} = 0 \text{ } \emptyset 0 = 0.00 \text{ cm}^2$  |
| $f_{cd} = 18.13$ MPa resist. di calcolo  | 5.65 cm <sup>2</sup>                                     |

#### • Sollecitazioni (compressione < 0, trazione > 0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 7.6 \text{ kN}$$

#### • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.886 < 2$$

$$v_{min} = 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0.513$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.0022 < 0.02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0.2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = 0.00 \text{ MPa} < 0.2 f_{cd}$$

$$V_{Rd} = (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (v_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d$$

$$V_{Rd} = 110.9 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 130.7 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 130.7 \text{ kN} \quad \text{assunto pari alla resistenza minima}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

Verifica a fessurazione paramento (SLE) rara, a favore di sicurezza si verifica le tensioni e la fessurazioni con la sola combinazione rara.

| M<br>(kNm) | BxH<br>(cm) | As          | $\delta$<br>[cm] | A's         | $\delta'$<br>[cm] | $\sigma_s$<br>[MPa] | $\sigma_c$<br>[MPa] | wk<br>[mm] | wlim<br>[mm] |
|------------|-------------|-------------|------------------|-------------|-------------------|---------------------|---------------------|------------|--------------|
| 5.79       | 100 x 30    | 5 $\phi$ 12 | 4*               | 5 $\phi$ 12 | 4*                | 44.48               | 0.86                | 0.04       | 0.2          |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>36 di 911</b> |

7.2.5.2 FONDAZIONE

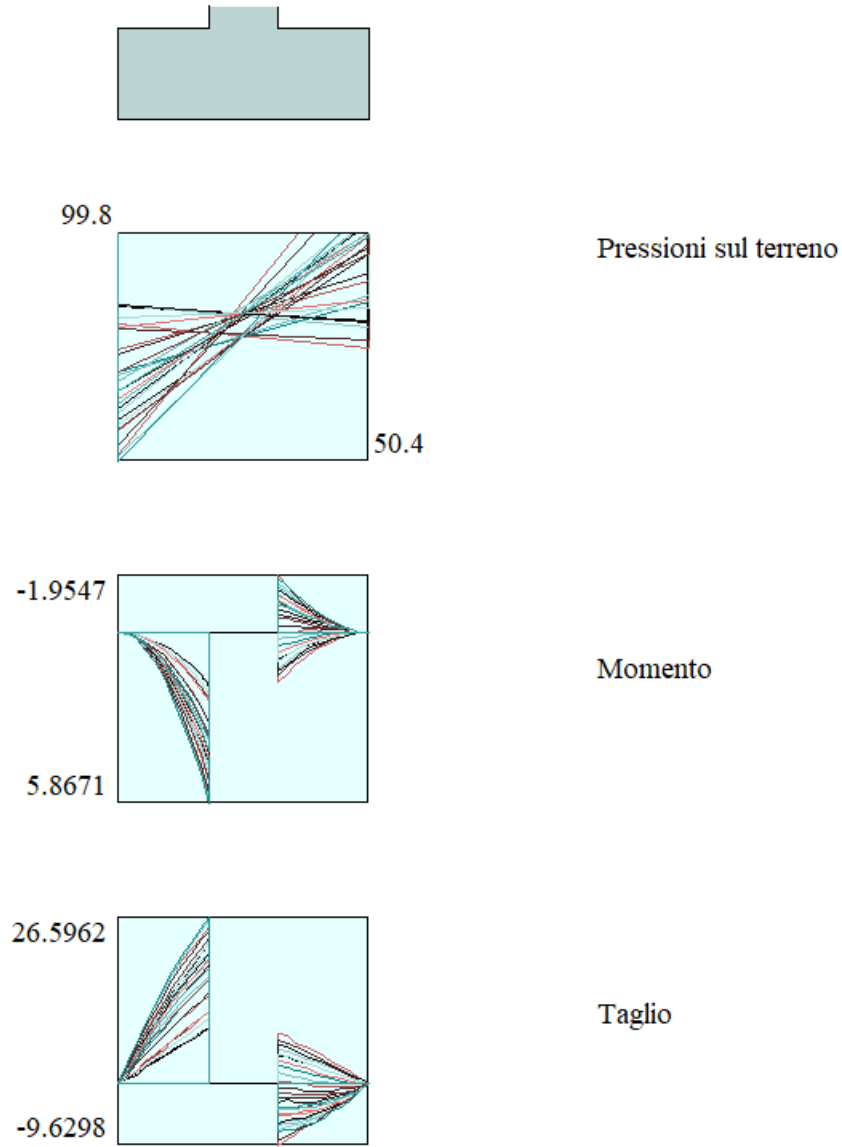
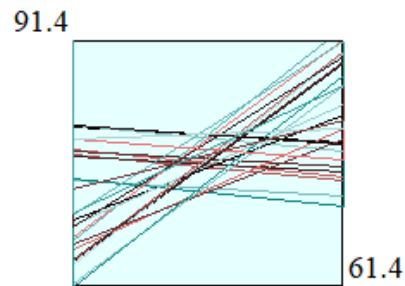
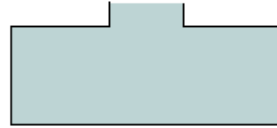
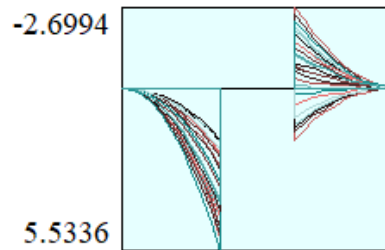


Figura 8 – Diagrammi di sollecitazione della fondazione del muro (kPa/ kN) condizione 1

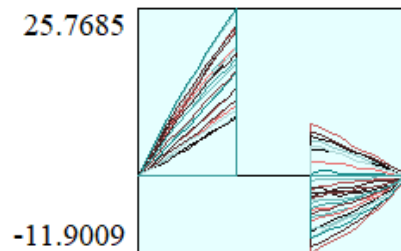
|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>37 di 911</b> |



Pressioni sul terreno



Momento



Taglio

Figura 9 – Diagrammi di sollecitazione della fondazione del muro (kPa/ kN) condizione 2

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>38 di 911 |

Verifica strutturale:

Area minima 0.2 % area calcestruzzo per travi di fondazione = 8 cm<sup>2</sup>

5 φ 16 = 10.05 cm<sup>2</sup> > 8 cm<sup>2</sup>

| M<br>(kNm) | BxH<br>(cm) | As    | δ<br>[cm] | A's   | δ'<br>[cm] | M <sub>resistente</sub> /<br>M <sub>agente</sub> |
|------------|-------------|-------|-----------|-------|------------|--|
| 5.87       | 100 x 40    | 5 φ16 | 4*        | 5 φ16 | 4*         | >2   |

\* Copriferro netto

#### VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

##### • Caratteristiche della sezione

|                      |                        |                                      |                        |
|----------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| $b_w = 1000$ mm      | larghezza              | $f_{yk} = 450$ MPa                   | resist. caratteristica |
| $h = 400$ mm         | altezza                | $\gamma_s = 1.15$                    | coeff. sicurezza       |
| $c = 45$ mm          | copriferro             | $f_{yd} = 391.3$ MPa                 | resist. di calcolo     |
| $f_{ck} = 32$ MPa    | resist. caratteristica | Armatura longitudinale tesa:         |                        |
| $\gamma_c = 1.50$    | coeff. sicurezza       | $A_{s1,1} = 5 \text{ } \emptyset 16$ | $= 10.05 \text{ cm}^2$ |
| $\alpha_{cc} = 0.85$ | coeff. riduttivo       | $A_{s1,2} = 0 \text{ } \emptyset 0$  | $= 0.00 \text{ cm}^2$  |
| $d = 355$ mm         | altezza utile          | $A_{s1,3} = 0 \text{ } \emptyset 0$  | $= 0.00 \text{ cm}^2$  |
| $f_{cd} = 18.13$ MPa | resist. di calcolo     |                                      | $10.05 \text{ cm}^2$   |

##### • Sollecitazioni (compressione <0, trazione >0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 26.6 \text{ kN}$$

##### • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.751 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0.459$$

$$\rho_1 = A_{s1}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.0028 < 0.02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0.2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = 0.00 \text{ MPa} < 0.2 f_{cd}$$

$$V_{Rd} = (0,18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d$$

$$V_{Rd} = 155.5 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 162.8 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 162.8 \text{ kN} \quad \text{assunto pari alla resistenza minima}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

Verifica a fessurazione fondazione (SLE) rara, a favore di sicurezza si verifica le tensioni e la fessurazioni con la sola combinazione rara.

| M<br>(kNm) | BxH<br>(cm) | As   | δ<br>[cm] | A's  | δ'<br>[cm] | σs<br>[MPa] | σc<br>[MPa] | wk<br>[mm] | wlim<br>[mm] |
|------------|-------------|------|-----------|------|------------|-------------|-------------|------------|--------------|
| 4.07       | 100 x 40    | 5φ16 | 4*        | 5φ16 | 4*         | 12.68       | 0.27        | 0.011      | 0.2          |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>39 di 911</b> |

### 7.2.5.3 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO (SLD)

Le verifiche allo stato limite di danno (SLD) da effettuare sull'opera in esame, vengono condotte valutando gli spostamenti indotti sull'opera da un sisma con tempo di ritorno TR = 113 anni, corrispondente alla probabilità di superamento del 63 % nella vita di riferimento dell'opera VR=112.5 anni.

La stima degli spostamenti indotti dal sisma viene effettuata attraverso la formula di Rampello.

$$d = (S_S \cdot S_T \cdot B) \cdot e^{A(a_c/a_{max})}$$

Essendo:

A e B due coefficienti che sono funzione del valore di  $a_g$  (accelerazione massima al sito) e della categoria di sottosuolo sul quale l'opera poggia.

| Sottosuolo  | Cat. A |      | Cat, B |      | Cat. C, D, E |      |
|-------------|--------|------|--------|------|--------------|------|
|             | A      | B    | A      | B    | A            | B    |
| $a_{max}/g$ |        |      |        |      |              |      |
| 0.3 – 0.4   | -7.5   | 1.21 | -7.9   | 1.06 | -7.4         | 0.56 |
| 0.2 – 0.3   | -7.42  | 1.28 | -7.79  | 1.11 | -7.54        | 0.58 |
| 0.1 – 0.2   | -7.48  | 0.65 | -7.86  | 0.73 | -8.05        | 0.86 |
| $\leq 0.1$  | -7.87  | 0.28 | -7.86  | 0.3  | -8.07        | 0.44 |

ac il valore dell'accelerazione critica, ossia quel valore dell'accelerazione del suolo in corrispondenza del quale si manifestano i primi spostamenti relativi permanenti tra muro e terreno. Si determina imponendo pari all'unità il rapporto Rd/Ed nella verifica a scorrimento.

Nel caso in esame si ha:

|            |         |
|------------|---------|
| Ss         | 1.5     |
| St         | 1       |
| A          | -8.05   |
| B          | 0.86    |
| ac         | 0.4 g   |
| amax (SLD) | 0.195 g |

d=            8.7E-08 m            <            0.02 m            Verificato

Verifica soddisfatta.

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>40 di 911</b> |

### 7.3 MURO TIPO 2

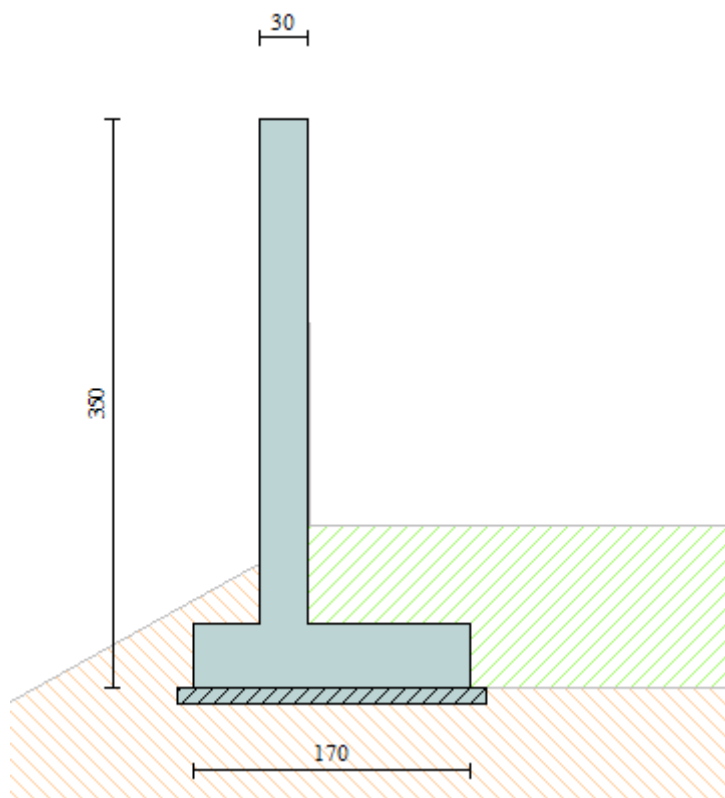


Figura 10 –Muro - Modello di calcolo

| Descrizione                            | Muro a mensola in c.a. |
|--|------------------------|
| Altezza del paramento                  | 3.10 [m]               |
| Spessore in sommità                    | 0.30 [m]               |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0.30 [m]               |
| Inclinazione paramento esterno         | 0.00 [°]               |
| Inclinazione paramento interno         | 0.00 [°]               |
| Lunghezza del muro                     | 10.00 [m]              |
| <b>Fondazione</b>                      |                        |
| Lunghezza mensola fondazione di valle  | 0.40 [m]               |
| Lunghezza mensola fondazione di monte  | 1.00 [m]               |
| Lunghezza totale fondazione            | 1.70 [m]               |



|  |   |                    |                            |                                |                  |                            |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio      Soci<br><b>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>41 di 911</b> |

Inclinazione piano di posa della fondazione      0.00 [°]  
 Spessore fondazione      0.40 [m]  
 Spessore magrone      0.10 [m]

### 7.3.1 Stratigrafia

*Simbologia adottata*

**N**                      Indice dello strato  
**H**                      Spessore dello strato espresso in [m]  
**a**                      Inclinazione espressa in [°]  
**Kw**                    Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm  
**Ks**                    Coefficiente di spinta

*Terreno* Terreno dello strato

| Nr. | H    | a    | Kw   | Ks   | Terreno    |
|-----|------|------|------|------|------------|
| 1   | 1.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Rilevato   |
| 2   | 6.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Rilevato 2 |

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale, si considera una pendenza equivalente pari a 29 [°] (vedasi figura seguente).

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.36 [m]

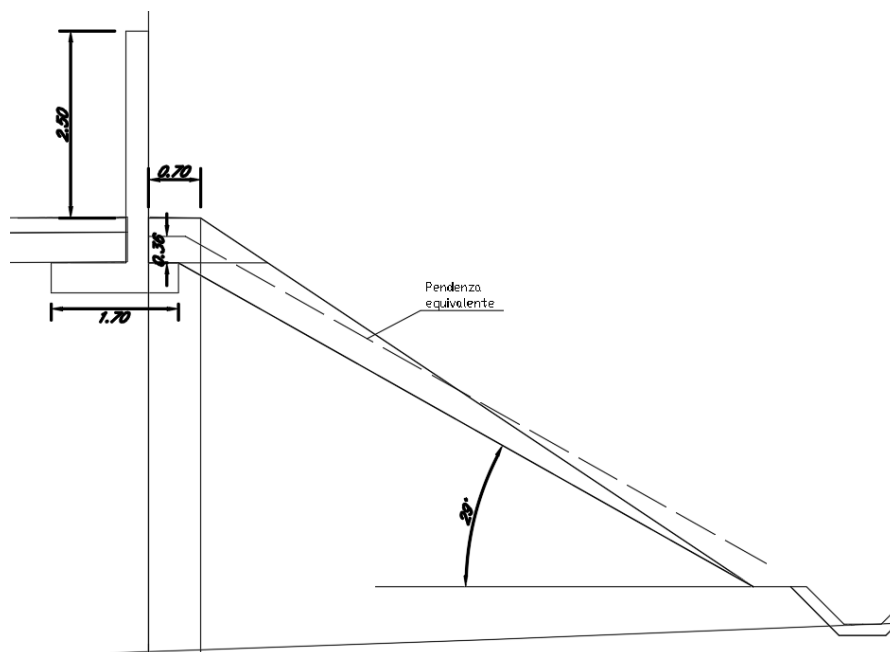


Figura 11 – Pendenza equivalente

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>42 di 911 |

### 7.3.2 Elenco delle condizioni di carico

*Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

$X$  Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

$F_x$  Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

$F_y$  Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

$M$  Momento espresso in [kNm]

$X_i$  Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

$X_f$  Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

$Q_i$  Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kN/m]

$Q_f$  Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN/m]

$D/C$  Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

#### Condizione n° 1 (Accidentale)

D Profilo  $X_i=1.00$   $X_f=5.00$   $Q_i=20.0000$   $Q_f=20.0000$  **(Condizione 1)**

E' stata eseguita anche la condizione con carico accidentale a partire dal paramento del muro.

D Profilo  $X_i=0.00$   $X_f=5.00$   $Q_i=20.0000$   $Q_f=20.0000$  **(Condizione 2)**

#### Condizione n° 2 (Vento)

D Paramento  $X_i=-2.50$   $X_f=0.00$   $Q_i=1.0000$   $Q_f=1.0000$

### 7.3.3 Elenco delle combinazioni di calcolo

*Simbologia adottata*

$F/S$  Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

#### Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

#### Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>43 di 911 |

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 7 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

|  |  |             |                     |                         |                            |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |                            |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV. FOGGIO<br>B 44 di 911 |

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>45 di 911 |

Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 17 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 20 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

|  |  |             |                     |                         |           |                     |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>46 di 911 |

|             |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|
| Accidentale | SFAV | 1.50 | 1.00 | 1.50 |
| Vento       | SFAV | 1.50 | 0.60 | 0.90 |

Combinazione n° 21 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 22 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 23 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 0.60   | 0.78            |

Combinazione n° 25 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>47 di 911 |

Combinazione n° 26 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 27 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 28 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 29 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 30 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 0.75   | 0.98            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 31 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>48 di 911 |

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 32 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 33 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 34 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 35 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 36 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 37 - Quasi Permanente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 38 - Frequente (SLE)



|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>49 di 911 |

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 0.75   | 0.75            |

#### Combinazione n° 39 - Frequente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 0.20   | 0.20            |

#### Combinazione n° 40 - Rara (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 0.60   | 0.60            |

#### Combinazione n° 41 - Rara (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 0.75   | 0.75            |

### 7.3.4 Risultati di calcolo

#### *Simbologia adottata*

- C Identificativo della combinazione  
Tipo Tipo combinazione  
Sisma Combinazione sismica  
CS<sub>SCO</sub> Coeff. di sicurezza allo scorrimento  
CS<sub>RIB</sub> Coeff. di sicurezza al ribaltamento  
CS<sub>QLIM</sub> Coeff. di sicurezza a carico limite  
CS<sub>STAB</sub> Coeff. di sicurezza a stabilità globale

#### **Carico accidentale a partire da 100 cm dal paramento (Condizione 1)**

| <b>C</b> | <b>Tipo</b> | <b>Sisma</b> | <b>CS<sub>sco</sub></b> | <b>CS<sub>rib</sub></b> | <b>CS<sub>qlim</sub></b> | <b>CS<sub>stab</sub></b> |
|----------|-------------|--------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1        | A1-M1 - [1] | --           | 10.70                   | --                      | 4.42                     | --                       |

|   |  |                    |                            |                                |                  |                            |
|---|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>50 di 911</b> |

|    |             |                                  |       |       |      |      |
|----|-------------|----------------------------------|-------|-------|------|------|
| 2  | A1-M1 - [1] | --                               | 13.91 | --    | 3.60 | --   |
| 3  | A1-M1 - [1] | --                               | 11.43 | --    | 4.34 | --   |
| 4  | A1-M1 - [1] | --                               | 13.18 | --    | 3.65 | --   |
| 5  | EQU - [1]   | --                               | --    | 30.51 | --   | --   |
| 6  | STAB - [1]  | --                               | --    | --    | --   | 1.48 |
| 7  | A1-M1 - [2] | --                               | 3.33  | --    | 2.39 | --   |
| 8  | A1-M1 - [2] | --                               | 3.84  | --    | 2.18 | --   |
| 9  | A1-M1 - [2] | --                               | 3.12  | --    | 2.32 | --   |
| 10 | A1-M1 - [2] | --                               | 4.06  | --    | 2.21 | --   |
| 11 | EQU - [2]   | --                               | --    | 5.76  | --   | --   |
| 12 | STAB - [2]  | --                               | --    | --    | --   | 1.30 |
| 13 | A1-M1 - [3] | --                               | 5.04  | --    | 2.73 | --   |
| 14 | A1-M1 - [3] | --                               | 6.56  | --    | 2.50 | --   |
| 15 | A1-M1 - [3] | --                               | 5.39  | --    | 2.80 | --   |
| 16 | A1-M1 - [3] | --                               | 6.21  | --    | 2.47 | --   |
| 17 | EQU - [3]   | --                               | --    | 3.79  | --   | --   |
| 18 | STAB - [3]  | --                               | --    | --    | --   | 1.48 |
| 19 | A1-M1 - [4] | --                               | 2.79  | --    | 1.80 | --   |
| 20 | A1-M1 - [4] | --                               | 3.21  | --    | 1.70 | --   |
| 21 | A1-M1 - [4] | --                               | 2.61  | --    | 1.70 | --   |
| 22 | A1-M1 - [4] | --                               | 3.39  | --    | 1.76 | --   |
| 23 | EQU - [4]   | --                               | --    | 3.20  | --   | --   |
| 24 | STAB - [4]  | --                               | --    | --    | --   | 1.30 |
| 25 | A1-M1 - [5] | --                               | 2.71  | --    | 1.63 | --   |
| 26 | A1-M1 - [5] | --                               | 3.53  | --    | 1.71 | --   |
| 27 | A1-M1 - [5] | --                               | 2.90  | --    | 1.74 | --   |
| 28 | A1-M1 - [5] | --                               | 3.34  | --    | 1.64 | --   |
| 29 | EQU - [5]   | --                               | --    | 2.71  | --   | --   |
| 30 | STAB - [5]  | --                               | --    | --    | --   | 1.34 |
| 31 | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale negativo | 3.24  | --    | 2.25 | --   |
| 32 | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale positivo | 3.60  | --    | 2.19 | --   |
| 33 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale negativo | --    | 3.40  | --   | --   |
| 34 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale positivo | --    | 4.68  | --   | --   |
| 35 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale positivo | --    | --    | --   | 1.15 |
| 36 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale negativo | --    | --    | --   | 1.11 |
| 37 | SLEQ - [1]  | --                               | 13.91 | --    | 4.67 | --   |
| 38 | SLEF - [1]  | --                               | 5.40  | --    | 3.42 | --   |
| 39 | SLEF - [1]  | --                               | 11.65 | --    | 4.40 | --   |
| 40 | SLER - [1]  | --                               | 3.77  | --    | 2.53 | --   |
| 41 | SLER - [1]  | --                               | 3.92  | --    | 2.47 | --   |

**Carico accidentale a partire dal paramento (Condizione 2)**

|  |  |             |                     |                         |           |                     |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGIO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>51 di 911 |

| <b>C</b> | <b>Tipo</b> | <b>Sisma</b>                     | <b>CS<sub>sco</sub></b> | <b>CS<sub>rib</sub></b> | <b>CS<sub>qlim</sub></b> | <b>CS<sub>stab</sub></b> |
|----------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1        | A1-M1 - [1] | --                               | 10.70                   | --                      | 4.42                     | --                       |
| 2        | A1-M1 - [1] | --                               | 13.91                   | --                      | 3.60                     | --                       |
| 3        | A1-M1 - [1] | --                               | 11.43                   | --                      | 4.34                     | --                       |
| 4        | A1-M1 - [1] | --                               | 13.18                   | --                      | 3.65                     | --                       |
| 5        | EQU - [1]   | --                               | --                      | 30.51                   | --                       | --                       |
| 6        | STAB - [1]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.48                     |
| 7        | A1-M1 - [2] | --                               | 5.17                    | --                      | 2.23                     | --                       |
| 8        | A1-M1 - [2] | --                               | 5.68                    | --                      | 2.21                     | --                       |
| 9        | A1-M1 - [2] | --                               | 4.95                    | --                      | 2.32                     | --                       |
| 10       | A1-M1 - [2] | --                               | 5.89                    | --                      | 2.14                     | --                       |
| 11       | EQU - [2]   | --                               | --                      | 11.39                   | --                       | --                       |
| 12       | STAB - [2]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.20                     |
| 13       | A1-M1 - [3] | --                               | 5.04                    | --                      | 2.73                     | --                       |
| 14       | A1-M1 - [3] | --                               | 6.56                    | --                      | 2.50                     | --                       |
| 15       | A1-M1 - [3] | --                               | 5.39                    | --                      | 2.80                     | --                       |
| 16       | A1-M1 - [3] | --                               | 6.21                    | --                      | 2.47                     | --                       |
| 17       | EQU - [3]   | --                               | --                      | 3.79                    | --                       | --                       |
| 18       | STAB - [3]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.48                     |
| 19       | A1-M1 - [4] | --                               | 4.32                    | --                      | 2.09                     | --                       |
| 20       | A1-M1 - [4] | --                               | 4.75                    | --                      | 1.92                     | --                       |
| 21       | A1-M1 - [4] | --                               | 4.14                    | --                      | 2.09                     | --                       |
| 22       | A1-M1 - [4] | --                               | 4.92                    | --                      | 1.91                     | --                       |
| 23       | EQU - [4]   | --                               | --                      | 6.33                    | --                       | --                       |
| 24       | STAB - [4]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.20                     |
| 25       | A1-M1 - [5] | --                               | 3.91                    | --                      | 2.03                     | --                       |
| 26       | A1-M1 - [5] | --                               | 4.72                    | --                      | 1.89                     | --                       |
| 27       | A1-M1 - [5] | --                               | 4.09                    | --                      | 2.05                     | --                       |
| 28       | A1-M1 - [5] | --                               | 4.54                    | --                      | 1.88                     | --                       |
| 29       | EQU - [5]   | --                               | --                      | 4.69                    | --                       | --                       |
| 30       | STAB - [5]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.25                     |
| 31       | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale negativo | 3.24                    | --                      | 2.25                     | --                       |
| 32       | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale positivo | 3.60                    | --                      | 2.19                     | --                       |
| 33       | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale negativo | --                      | 3.40                    | --                       | --                       |
| 34       | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale positivo | --                      | 4.68                    | --                       | --                       |
| 35       | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale positivo | --                      | --                      | --                       | 1.15                     |
| 36       | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale negativo | --                      | --                      | --                       | 1.11                     |
| 37       | SLEQ - [1]  | --                               | 13.91                   | --                      | 4.67                     | --                       |
| 38       | SLEF - [1]  | --                               | 6.98                    | --                      | 3.32                     | --                       |
| 39       | SLEF - [1]  | --                               | 11.65                   | --                      | 4.40                     | --                       |
| 40       | SLER - [1]  | --                               | 5.25                    | --                      | 2.66                     | --                       |
| 41       | SLER - [1]  | --                               | 5.07                    | --                      | 2.63                     | --                       |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>52 di 911</b> |

### 7.3.5 Sollecitazioni e verifiche strutturali muro

#### 7.3.5.1 PARAMENTO

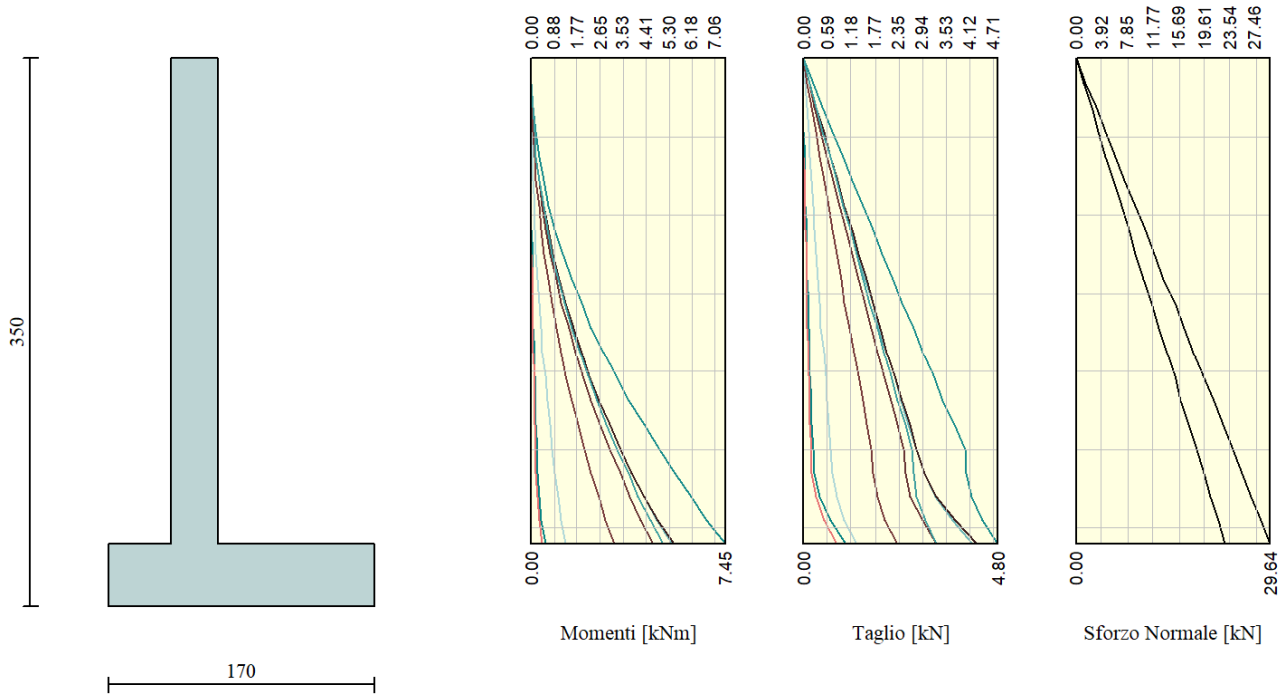


Figura 12 – Diagrammi di sollecitazione del paramento del muro condizione 1

|  |  |   |                    |                            |                                |                  |                            |
|--|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>53 di 911</b> |

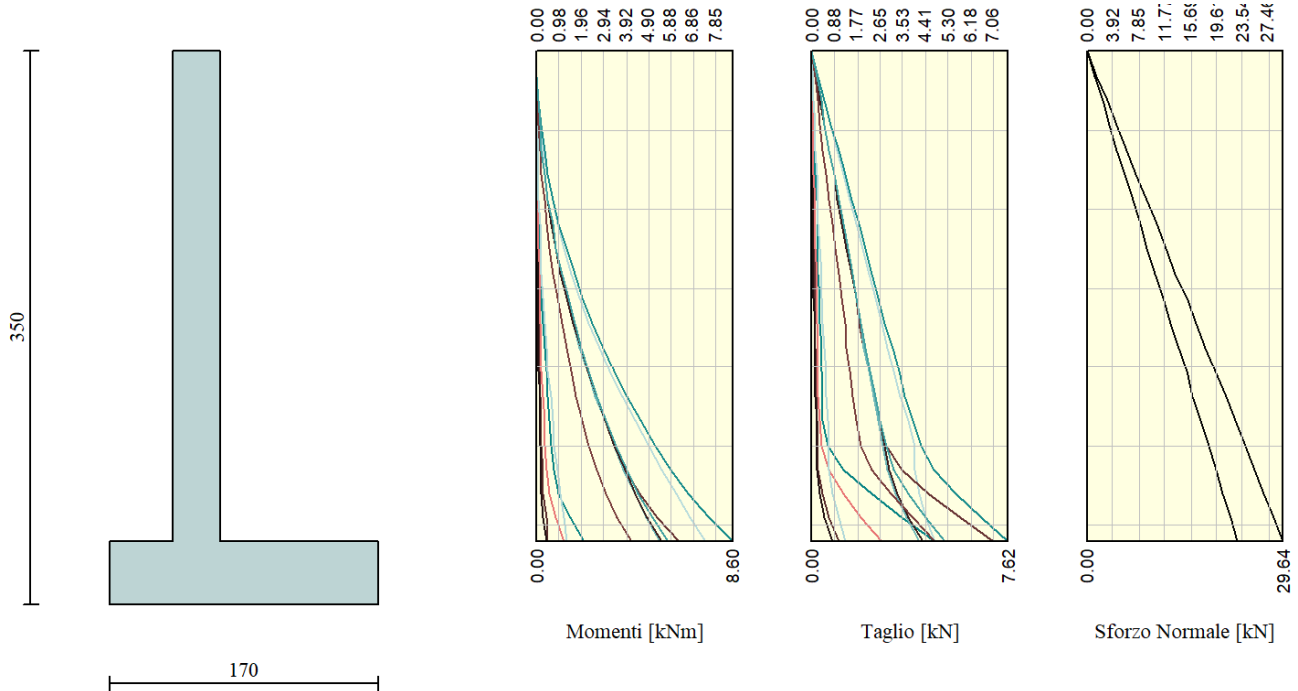


Figura 13 – Diagrammi di sollecitazione del paramento del muro condizione 2

Verifica strutturale alla base del paramento:

Area minima 0.15 % area calcestruzzo zona tesa (Manuale RFI) = 4.5 cm<sup>2</sup>

5  $\phi$  12 = 5.66 cm<sup>2</sup> > 4.5 cm<sup>2</sup>

| <b>M</b><br><b>(kNm)</b> | <b>BxH</b><br><b>(cm)</b> | <b>As</b>   | $\delta$<br><b>[cm]</b> | <b>A's</b>  | $\delta'$<br><b>[cm]</b> | <b>M<sub>resistente</sub>/</b><br><b>M<sub>agente</sub></b> |
|--------------------------|---------------------------|-------------|-------------------------|-------------|--------------------------|---|
| 8.60                     | 100 x 30                  | 5 $\phi$ 12 | 4*                      | 5 $\phi$ 12 | 4*                       | >2  |

\* Copriferro netto

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>54 di 911 |

### VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

#### • Caratteristiche della sezione

|  |  |
|--|--|
| $b_w = 1000$ mm larghezza                | $f_{yk} = 450$ MPa resist. caratteristica                |
| $h = 300$ mm altezza                     | $\gamma_s = 1.15$ coeff. sicurezza                       |
| $c = 45$ mm copriferro                   | $f_{yd} = 391.3$ MPa resist. di calcolo                  |
| $f_{ck} = 32$ MPa resist. caratteristica | Armatura longitudinale tesa:                             |
| $\gamma_c = 1.50$ coeff. sicurezza       | $A_{sl,1} = 5 \text{ } \emptyset 12 = 5.65 \text{ cm}^2$ |
| $\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. riduttivo    | $A_{sl,2} = 0 \text{ } \emptyset 0 = 0.00 \text{ cm}^2$  |
| $d = 255$ mm altezza utile               | $A_{sl,3} = 0 \text{ } \emptyset 0 = 0.00 \text{ cm}^2$  |
| $f_{cd} = 18.13$ MPa resist. di calcolo  | 5.65 cm <sup>2</sup>                                     |

#### • Sollecitazioni (compressione < 0, trazione > 0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 7.6 \text{ kN}$$

#### • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.886 < 2$$

$$v_{min} = 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0.513$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.0022 < 0.02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0.2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = 0.00 \text{ MPa} < 0.2 f_{cd}$$

$$V_{Rd} = (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (v_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d$$

$$V_{Rd} = 110.9 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 130.7 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 130.7 \text{ kN} \text{ assunto pari alla resistenza minima}$$

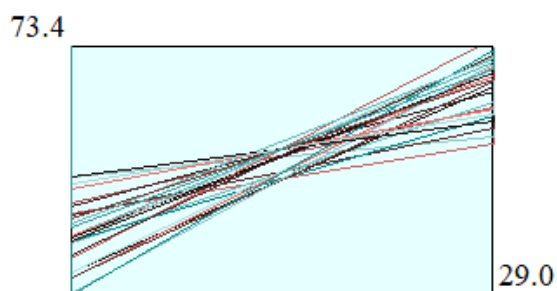
la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

Verifica a fessurazione paramento (SLE) rara, a favore di sicurezza si verifica le tensioni e la fessurazioni con la sola combinazione rara.

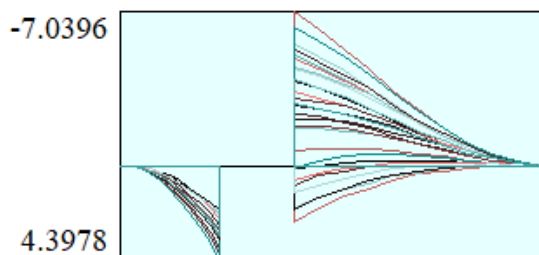
| M<br>(kNm) | BxH<br>(cm) | As          | $\delta$<br>[cm] | A's         | $\delta'$<br>[cm] | $\sigma_s$<br>[MPa] | $\sigma_c$<br>[MPa] | wk<br>[mm] | wlim<br>[mm] |
|------------|-------------|-------------|------------------|-------------|-------------------|---------------------|---------------------|------------|--------------|
| 5.79       | 100 x 30    | 5 $\phi$ 12 | 4*               | 5 $\phi$ 12 | 4*                | 44.48               | 0.86                | 0.04       | 0.2          |

|  |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|--|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>55 di 911</b> |

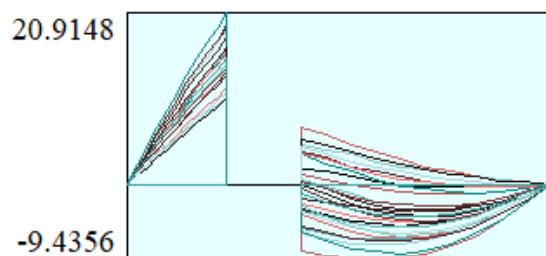
7.3.5.2 FONDAZIONE



Pressioni sul terreno



Momento



Taglio

Figura 14 – Diagrammi di sollecitazione della fondazione del muro (kPa/ kN) condizione 1

|  |   |                    |                            |                                |                  |                            |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>56 di 911</b> |

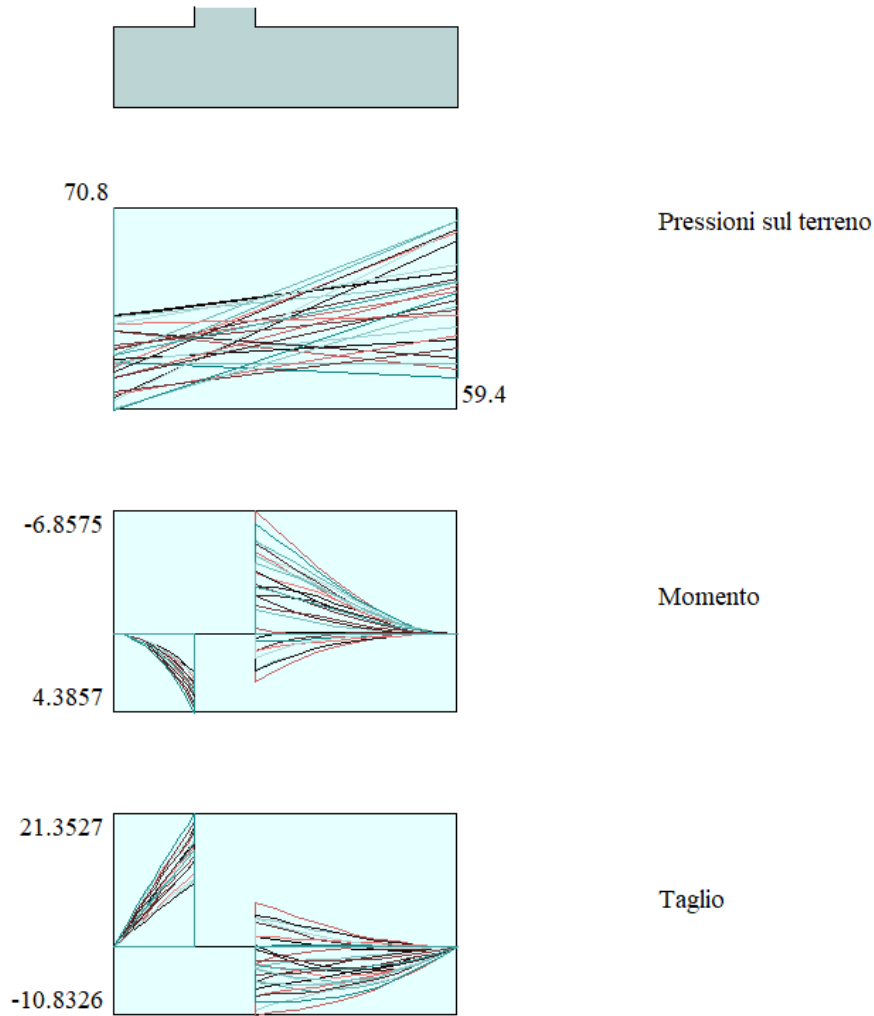


Figura 15 – Diagrammi di sollecitazione della fondazione del muro (kPa/ kN) condizione 2

Verifica strutturale:

Area minima 0.2 % area calcestruzzo per travi di fondazione =8 cm<sup>2</sup>

5 φ 16 =10.05 cm<sup>2</sup> > 8 cm<sup>2</sup>

| <b>M</b><br><b>(kNm)</b> | <b>BxH</b><br><b>(cm)</b> | <b>As</b> | <b>δ</b><br><b>[cm]</b> | <b>A's</b> | <b>δ'</b><br><b>[cm]</b> | <b>M<sub>resistente/</sub></b><br><b>M<sub>agente</sub></b> |
|--------------------------|---------------------------|-----------|-------------------------|------------|--------------------------|---|
| 7.04                     | 100 x 40                  | 5 φ16     | 4*                      | 5 φ16      | 4*                       | >2  |

\* Copriferro netto



|  |  |             |                     |                         |           |                     |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>57 di 911 |

### VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

#### • Caratteristiche della sezione

|  |   |
|--|---|
| $b_w = 1000$ mm larghezza                | $f_{yk} = 450$ MPa resist. caratteristica                 |
| $h = 400$ mm altezza                     | $\gamma_s = 1.15$ coeff. sicurezza                        |
| $c = 45$ mm copriferro                   | $f_{yd} = 391.3$ MPa resist. di calcolo                   |
| $f_{ck} = 32$ MPa resist. caratteristica | Armatura longitudinale tesa:                              |
| $\gamma_c = 1.50$ coeff. sicurezza       | $A_{s1,1} = 5 \text{ } \emptyset 16 = 10.05 \text{ cm}^2$ |
| $\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. riduttivo    | $A_{s1,2} = 0 \text{ } \emptyset 0 = 0.00 \text{ cm}^2$   |
| $d = 355$ mm altezza utile               | $A_{s1,3} = 0 \text{ } \emptyset 0 = 0.00 \text{ cm}^2$   |
| $f_{cd} = 18.13$ MPa resist. di calcolo  | 10.05 cm <sup>2</sup>                                     |

#### • Sollecitazioni (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 21.4 \text{ kN}$$

#### • Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.751 < 2$$

$$v_{\min} = 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{\min} = 0.459$$

$$\rho_1 = A_{s1}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.0028 < 0.02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0.2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = 0.00 \text{ MPa} < 0.2 f_{cd}$$

$$V_{Rd} = (0.18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ctk})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (v_{\min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d$$

$$V_{Rd} = 155.5 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{\min} + 0.15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 162.8 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 162.8 \text{ kN} \quad \text{assunto pari alla resistenza minima}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

Verifica a fessurazione fondazione (SLE) rara, a favore di sicurezza si verifica le tensioni e la fessurazioni con la sola combinazione rara.

| M<br>(kNm) | BxH<br>(cm) | As          | $\delta$<br>[cm] | A's         | $\delta'$<br>[cm] | $\sigma_s$<br>[MPa] | $\sigma_c$<br>[MPa] | wk<br>[mm] | wlim<br>[mm] |
|------------|-------------|-------------|------------------|-------------|-------------------|---------------------|---------------------|------------|--------------|
| 3.20       | 100 x 40    | 5 $\phi$ 16 | 4*               | 5 $\phi$ 16 | 4*                | 9.97                | 0.22                | 0.009      | 0.2          |

|  |   |             |                     |                         |           |                     |
|--|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>58 di 911 |

### 7.3.5.3 VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO (SLD)

Le verifiche allo stato limite di danno (SLD) da effettuare sull'opera in esame, vengono condotte valutando gli spostamenti indotti sull'opera da un sisma con tempo di ritorno TR = 113 anni, corrispondente alla probabilità di superamento del 63 % nella vita di riferimento dell'opera VR=112.5 anni.

La stima degli spostamenti indotti dal sisma viene effettuata attraverso la formula di Rampello.

$$d = (S_S \cdot S_T \cdot B) \cdot e^{A(a_c/a_{max})}$$

Essendo:

A e B due coefficienti che sono funzione del valore di ag (accelerazione massima al sito) e della categoria di sottosuolo sul quale l'opera poggia.

| Sottosuolo  | Cat. A |      | Cat, B |      | Cat. C, D, E |      |
|-------------|--------|------|--------|------|--------------|------|
|             | A      | B    | A      | B    | A            | B    |
| $a_{max}/g$ |        |      |        |      |              |      |
| 0.3 – 0.4   | -7.5   | 1.21 | -7.9   | 1.06 | -7.4         | 0.56 |
| 0.2 – 0.3   | -7.42  | 1.28 | -7.79  | 1.11 | -7.54        | 0.58 |
| 0.1 – 0.2   | -7.48  | 0.65 | -7.86  | 0.73 | -8.05        | 0.86 |
| $\leq 0.1$  | -7.87  | 0.28 | -7.86  | 0.3  | -8.07        | 0.44 |

ac il valore dell'accelerazione critica, ossia quel valore dell'accelerazione del suolo in corrispondenza del quale si manifestano i primi spostamenti relativi permanenti tra muro e terreno. Si determina imponendo pari all'unità il rapporto Rd/Ed nella verifica a scorrimento.

Nel caso in esame si ha:

|            |         |
|------------|---------|
| Ss         | 1.5     |
| St         | 1       |
| A          | -8.05   |
| B          | 0.86    |
| ac         | 0.4 g   |
| amax (SLD) | 0.195 g |

$$d = 8.7E-08 \text{ m} < 0.02 \text{ m} \quad \text{Verificato}$$

Verifica soddisfatta.

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>59 di 911 |

## 8 INCIDENZE

### Muro tipo 1 e muro tipo 2

| Paramento   |                        | barre monte   |       | barre valle   |       | barre trasv   |       |
|---|------------------------|---|-------|---|-------|---|-------|
| <b>Armatura</b>   |                        |   |       |   |       |   |       |
| n. barre  | 5                      | n. barre  | 5     | n. barre  | 10    | n. barre  | 10    |
| diametro (mm)   | 12                     | diametro (mm)   | 12    | diametro (mm)   | 10    | diametro (mm)   | 10    |
| peso barre (kg/m)                                       | 0.888                  | peso barre (kg/m)                                       | 0.888 | peso barre (kg/m)                                       | 0.617 | peso barre (kg/m)                                       | 0.617 |
| peso barre al metro (kg)                                | 4.44                   | peso barre al metro (kg)                                | 4.44  | peso barre al metro (kg)                                | 6.17  | peso barre al metro (kg)                                | 6.17  |
| <b>Sezione cls</b>                                      |                        |   |       |   |       |   |       |
| B (m)   | 1                      | B (m)   | 1     | B (m)   | 1     | B (m)   | 1     |
| H (m) medio   | 0.3                    | H (m) medio   | 0.3   | H (m) medio   | 0.3   | H (m) medio   | 0.3   |
| area sezione (m <sup>2</sup> )                          | 0.300                  | area sezione (m <sup>2</sup> )                          | 0.300 | area sezione (m <sup>2</sup> )                          | 0.300 | area sezione (m <sup>2</sup> )                          | 0.300 |
| volume cls (m <sup>3</sup> /m)                          | 0.300                  | volume cls (m <sup>3</sup> /m)                          | 0.300 | volume cls (m <sup>3</sup> /m)                          | 0.300 | volume cls (m <sup>3</sup> /m)                          | 0.300 |
| <b>Incidenza armatura long. (kg/m<sup>3</sup>)</b>      | 14.8                   | <b>Incidenza armatura long. (kg/m<sup>3</sup>)</b>      | 14.8  | <b>Incidenza armatura long. (kg/m<sup>3</sup>)</b>      | 20.6  | <b>Incidenza armatura long. (kg/m<sup>3</sup>)</b>      | 20.6  |
| <b>Incidenza totale + 15% sfridi (kg/m<sup>3</sup>)</b> | 17.0                   | <b>Incidenza totale + 15% sfridi (kg/m<sup>3</sup>)</b> | 17.0  | <b>Incidenza totale + 15% sfridi (kg/m<sup>3</sup>)</b> | 23.7  | <b>Incidenza totale + 15% sfridi (kg/m<sup>3</sup>)</b> | 23.7  |
| TOTALE  | 57.7 kg/m <sup>3</sup> |   |       |   |       |   |       |
| Valore finale   | 60 kg/m <sup>3</sup>   |   |       |   |       |   |       |

| Fondazione  |                        | barre principali  |       | barre secondarie  |       |
|---|------------------------|---|-------|---|-------|
| <b>Armatura</b>   |                        |   |       |   |       |
| n. barre  | 10                     | n. barre  | 10    | n. barre  | 10    |
| diametro (mm)   | 16                     | diametro (mm)   | 16    | diametro (mm)   | 10    |
| peso barre (kg/m)                                       | 1.578                  | peso barre (kg/m)                                       | 1.578 | peso barre (kg/m)                                       | 0.617 |
| peso barre al metro (kg)                                | 15.78                  | peso barre al metro (kg)                                | 15.78 | peso barre al metro (kg)                                | 6.17  |
| <b>Sezione cls</b>                                      |                        |   |       |   |       |
| B (m)   | 1                      | B (m)   | 1     | B (m)   | 1     |
| H (m)   | 0.4                    | H (m)   | 0.4   | H (m)   | 0.4   |
| area sezione (m <sup>2</sup> )                          | 0.400                  | area sezione (m <sup>2</sup> )                          | 0.400 | area sezione (m <sup>2</sup> )                          | 0.400 |
| volume cls (m <sup>3</sup> /m)                          | 0.400                  | volume cls (m <sup>3</sup> /m)                          | 0.400 | volume cls (m <sup>3</sup> /m)                          | 0.400 |
| <b>Incidenza armatura long. (kg/m<sup>3</sup>)</b>      | 39.5                   | <b>Incidenza armatura long. (kg/m<sup>3</sup>)</b>      | 39.5  | <b>Incidenza armatura long. (kg/m<sup>3</sup>)</b>      | 15.4  |
| <b>Incidenza totale + 15% sfridi (kg/m<sup>3</sup>)</b> | 45.4                   | <b>Incidenza totale + 15% sfridi (kg/m<sup>3</sup>)</b> | 45.4  | <b>Incidenza totale + 15% sfridi (kg/m<sup>3</sup>)</b> | 17.7  |
| TOTALE  | 63.1 kg/m <sup>3</sup> |   |       |   |       |
| Valore finale   | 65 kg/m <sup>3</sup>   |   |       |   |       |

|  |   |                    |                            |                                |                  |                            |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>60 di 911</b> |

## 9 ALLEGATI

### 9.1 MURO 1 CONDIZIONE 1

Progetto:                                      Muro di sostegno

Ditta:

Comune:

Progettista:

Direttore dei Lavori:

Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l' esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

|   |  |          |            |      |           |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |           |
|---|--|----------|------------|------|-----------|--|----------|-------|----------|-----------|------|--------|------|----|---------|------------|---|-----------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>  |          |            |      |           |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |           |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI5000 001</td> <td>B</td> <td>61 di 911</td> </tr> </table> |          |            |      |           |  | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF28 | 01 | E ZZ CL | RI5000 001 | B | 61 di 911 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |           |
| IF28  | 01   | E ZZ CL  | RI5000 001 | B    | 61 di 911 |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |           |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  |          |            |      |           |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |           |

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

|  |   |                    |                            |                                |                  |                            |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>62 di 911</b> |

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\rho$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

|  |  |                    |                            |                                |                  |                            |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>63 di 911</b> |

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg\left[\left(\frac{\gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_w}\right) * \left(k_h / (1 \pm k_v)\right)\right]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg\left[\left(\frac{\gamma}{\gamma_{sat} - \gamma_w}\right) * \left(k_h / (1 \pm k_v)\right)\right]$$

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>64 di 911</b> |

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

#### Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $M_r$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $M_s$ ) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto  $M_s/M_r$  sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_r$ .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare  $\eta_r \geq 1.0$ .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.  $\delta$  è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

#### Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>65 di 911</b> |

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

#### Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_q \geq 1.0$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ( $\phi=0$ ) o meno e si esprimono nel modo seguente:

#### Caso generale

$$q_u = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

#### Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14 c (1 + s_c + d_c - i_c - g_c - b_c) + q$$

in cui  $d_c, d_q, d_\gamma$ , sono i fattori di profondità;  $s_c, s_q, s_\gamma$ , sono i fattori di forma;  $i_c, i_q, i_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del carico;  $b_c, b_q, b_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa;  $g_c, g_q, g_\gamma$ , sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>66 di 911</b> |

I fattori  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$  sono espressi come:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

### Fattori di forma

per  $\phi=0$        $s_c = 0.2 \frac{B}{L}$

per  $\phi>0$        $s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$

$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$

$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$

### Fattori di profondità

Si definisce il parametro  $k$  come

|  |   |                    |                            |                                |                  |                            |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>67 di 911</b> |

$$k \frac{D}{B} = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k \frac{D}{B} = \frac{D}{B} \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

$$\text{per } \phi=0 \quad d_c = 0.4k$$

$$\text{per } \phi>0 \quad d_c = 1 + 0.4k$$

$$d_q = 1 + 2 \operatorname{tg} \phi (1 - \sin \phi)^2 k$$

$$\gamma = 1$$

### Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con  $V$  e  $H$  le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con  $A_r$  l'area efficace della fondazione ottenuta come  $A_r = B' \times L'$  ( $B'$  e  $L'$  sono legate alle dimensioni effettive della fondazione  $B$ ,  $L$  e all'eccentricità del carico  $e_B$ ,  $e_L$  dalle relazioni  $B' = B - 2e_B$      $L' = L - 2e_L$ ) e con  $\eta$  l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ( $\eta=0$  per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = \frac{H}{A_r c_a} = \frac{1}{2} (1 - \sqrt{1 - \frac{H}{V}})$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1}{N_q - 1}$$

|  |   |                    |                            |                                |                  |                            |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>68 di 911</b> |

$$i_q = \frac{0.5H}{V + A_r c_a \text{ctg} \phi} \quad (1 - \dots)^5$$

per  $\eta = 0$                        $i_y = \frac{0.7H}{V + A_r c_a \text{ctg} \phi} \quad (1 - \dots)^5$

per  $\eta > 0$                        $i_y = \frac{(0.7 - \eta^\circ / 450^\circ)H}{V + A_r c_a \text{ctg} \phi} \quad (1 - \dots)^5$

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

per  $\phi = 0$                        $b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$

per  $\phi > 0$                        $b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$

$b_q = e^{-2\eta \text{tg} \phi}$

$b_\gamma = e^{-2.7\eta \text{tg} \phi}$

Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con  $\beta$  la pendenza del pendio i fattori  $g$  si ottengono dalle espressioni seguenti:

per  $\phi = 0$                        $g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>69 di 911</b> |

per  $\phi > 0$                        $\beta^\circ$                        $g_c = 1 - \frac{\quad}{147^\circ}$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.05 \operatorname{tg} \beta)^5$$

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < V \operatorname{tg} \delta + A r_{ca}$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_\gamma > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>70 di 911</b> |

$$\eta = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \operatorname{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine  $m$  è espresso da

$$m = \left( 1 + \frac{\operatorname{tg} \phi_i \operatorname{tg} \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima,  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $\eta$ . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>71 di 911 |

Normativa

## N.T.C. 2008 - Approccio 2

### Simbologia adottata

|                    |   |
|--------------------|---|
| $\gamma_{Gsfav}$   | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti                                 |
| $\gamma_{Gfav}$    | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti                                  |
| $\gamma_{Qsfav}$   | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili                                  |
| $\gamma_{Qfav}$    | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili                                   |
| $\gamma_{tan\phi}$ | Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato                         |
| $\gamma_c$         | Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata                                 |
| $\gamma_{cu}$      | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata                             |
| $\gamma_{qu}$      | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo                                      |
| $\gamma_r$         | Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce |

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

| Carichi    | Effetto     |                  | A1   | A2   | EQU  | HYD  |
|------------|-------------|------------------|------|------|------|------|
| Permanenti | Favorevole  | $\gamma_{Gfav}$  | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.90 |
| Permanenti | Sfavorevole | $\gamma_{Gsfav}$ | 1.30 | 1.00 | 1.10 | 1.30 |
| Variabili  | Favorevole  | $\gamma_{Qfav}$  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili  | Sfavorevole | $\gamma_{Qsfav}$ | 1.50 | 1.30 | 1.50 | 1.50 |

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| Parametri                            |                    | M1   | M2   | M2   | M1   |
|--------------------------------------|--------------------|------|------|------|------|
| Tangente dell'angolo di attrito      | $\gamma_{tan\phi}$ | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 1.00 |
| Coesione efficace                    | $\gamma_c$         | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 1.00 |
| Resistenza non drenata               | $\gamma_{cu}$      | 1.00 | 1.40 | 1.40 | 1.00 |
| Resistenza a compressione uniassiale | $\gamma_{qu}$      | 1.00 | 1.60 | 1.60 | 1.00 |
| Peso dell'unità di volume            | $\gamma_r$         | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

| Carichi    | Effetto     |                  | A1   | A2   | EQU  | HYD  |
|------------|-------------|------------------|------|------|------|------|
| Permanenti | Favorevole  | $\gamma_{Gfav}$  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 |
| Permanenti | Sfavorevole | $\gamma_{Gsfav}$ | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.30 |
| Variabili  | Favorevole  | $\gamma_{Qfav}$  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili  | Sfavorevole | $\gamma_{Qsfav}$ | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>72 di 911</b> |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| <i>Parametri</i>                     |                      | <i>M1</i> | <i>M2</i> | <i>M2</i> | <i>M1</i> |
|--------------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Tangente dell'angolo di attrito      | $\gamma_{\tan\phi'}$ | 1.00      | 1.25      | 1.25      | 1.00      |
| Coesione efficace                    | $\gamma_{c'}$        | 1.00      | 1.25      | 1.25      | 1.00      |
| Resistenza non drenata               | $\gamma_{cu}$        | 1.00      | 1.40      | 1.40      | 1.00      |
| Resistenza a compressione uniassiale | $\gamma_{qu}$        | 1.00      | 1.60      | 1.60      | 1.00      |
| Peso dell'unità di volume            | $\gamma_{\gamma}$    | 1.00      | 1.00      | 1.00      | 1.00      |

**FONDAZIONE SUPERFICIALE**

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO**

| <i>Verifica</i>                    | <i>Coefficienti parziali</i> |      |      |
|------------------------------------|------------------------------|------|------|
|                                    | R1                           | R2   | R3   |
| Capacità portante della fondazione | 1.00                         | 1.00 | 1.40 |
| Scorrimento                        | 1.00                         | 1.00 | 1.10 |
| Resistenza del terreno a valle     | 1.00                         | 1.00 | 1.40 |
| Stabilità globale                  |                              | 1.10 |      |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>73 di 911</b> |

Geometria muro e fondazione

Descrizione

**Muro a mensola in c.a.**

|  |           |
|--|-----------|
| Altezza del paramento                  | 3.10 [m]  |
| Spessore in sommità                    | 0.30 [m]  |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0.30 [m]  |
| Inclinazione paramento esterno         | 0.00 [°]  |
| Inclinazione paramento interno         | 0.00 [°]  |
| Lunghezza del muro                     | 10.00 [m] |

Fondazione

|   |          |
|---|----------|
| Lunghezza mensola fondazione di valle       | 0.40 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte       | 0.40 [m] |
| Lunghezza totale fondazione                 | 1.10 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0.00 [°] |
| Spessore fondazione                         | 0.40 [m] |
| Spessore magrone                            | 0.10 [m] |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                            |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>74 di 911</b> |

Materiali utilizzati per la struttura

*Calcestruzzo*

|   |                |
|---|----------------|
| Peso specifico                                    | 24.517 [kN/mc] |
| Classe di Resistenza                              | C32/40         |
| Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$ | 40000 [kPa]    |
| Modulo elastico E                                 | 33642648 [kPa] |

*Acciaio*

|                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| Tipo                                  | B450C        |
| Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$ | 449936 [kPa] |

Geometria profilo terreno a monte del muro

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

| <b>N</b> | <b>X</b> | <b>Y</b> | <b>A</b> |
|----------|----------|----------|----------|
| 1        | 0.01     | -2.50    | -89.77   |
| 2        | 5.00     | -2.50    | 0.00     |

Terreno a valle del muro

|  |      |     |
|--|------|-----|
| Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale   | 0.00 | [°] |
| Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento | 0.60 | [m] |

Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

Nr.                      Indice del terreno

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>75 di 911</b> |

|                    |   |
|--------------------|---|
| <i>Descrizione</i> | Descrizione terreno                                   |
| $\gamma$           | Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]        |
| $\gamma_s$         | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc] |
| $\phi$             | Angolo d'attrito interno espresso in [°]              |
| $\delta$           | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]           |
| $c$                | Coesione espressa in [kPa]                            |
| $c_a$              | Adesione terra-muro espressa in [kPa]                 |

| <b>Descrizione</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\gamma_s</math></b> | <b><math>\phi</math></b> | <b><math>\delta</math></b> | <b><math>c</math></b> | <b><math>c_a</math></b> |
|--------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Rilevato           | 19.00                      | 19.00                        | 35.00                    | 0.00                       | 0.0                   | 0.0                     |
| Rilevato 2         | 19.00                      | 19.00                        | 35.00                    | 35.00                      | 0.0                   | 0.0                     |

#### Stratigrafia

#### Simbologia adottata

|                |  |
|----------------|--|
| $N$            | Indice dello strato  |
| $H$            | Spessore dello strato espresso in [m]                              |
| $a$            | Inclinazione espressa in [°]                                       |
| $K_w$          | Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm |
| $K_s$          | Coefficiente di spinta   |
| <i>Terreno</i> | Terreno dello strato   |

| <b>Nr.</b> | <b>H</b> | <b>a</b> | <b>K<sub>w</sub></b> | <b>K<sub>s</sub></b> | <b>Terreno</b> |
|------------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------|
| 1          | 3.50     | 0.00     | 0.00                 | 0.00                 | Rilevato       |
| 2          | 6.00     | 0.00     | 0.00                 | 0.00                 | Rilevato 2     |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>76 di 911</b> |

Condizioni di carico

*Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

- $X$                       Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]  
 $F_x$                       Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $F_y$                       Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $M$                       Momento espresso in [kNm]  
 $X_i$                       Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]  
 $X_f$                       Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]  
 $Q_i$                       Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kN/m]  
 $Q_f$                       Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN/m]  
 $D / C$                       Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Accidentale)

D    Profilo                       $X_i=0.40$                        $X_f=5.00$                        $Q_i=20.0000$                        $Q_f=20.0000$

Condizione n° 2 (Vento)

D    Paramento                       $X_i=-2.50$                        $X_f=0.00$                        $Q_i=1.0000$                        $Q_f=1.0000$

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>77 di 911 |

Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

#### Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

#### Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

#### Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

#### Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

#### Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV  | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.10     | 1.00   | 1.10            |

#### Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | S/F  | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

|  |  |             |                     |                         |                                  |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|----------------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |                                  |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |                                  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B<br>FOGLIO<br>78 di 911 |

Combinazione n° 7 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

|  |  |             |                     |                         |                            |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |                            |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV. FOGLIO<br>B 79 di 911 |

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 17 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>80 di 911 |

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 20 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 21 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 22 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 23 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)



|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>81 di 911 |

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 0.60   | 0.78            |

Combinazione n° 25 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 26 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 27 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 28 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 29 - Caso EQU (SLU)

|                   | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |

|  |  |             |                     |                         |           |                     |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>82 di 911 |

|                         |      |      |      |      |
|-------------------------|------|------|------|------|
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 0.90 | 1.00 | 0.90 |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.10 | 1.00 | 1.10 |
| Accidentale             | SFAV | 1.50 | 0.75 | 1.12 |
| Vento                   | SFAV | 1.50 | 1.00 | 1.50 |

Combinazione n° 30 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 0.75   | 0.98            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 31 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 32 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 33 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 34 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 35 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

|  |  |             |                     |                         |                     |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B           |
|  |  |             |                     |                         | FOGLIO<br>83 di 911 |

Combinazione n° 36 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 37 - Quasi Permanente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 38 - Frequente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 0.75   | 0.75            |

Combinazione n° 39 - Frequente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 0.20   | 0.20            |

Combinazione n° 40 - Rara (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 0.60   | 0.60            |

Combinazione n° 41 - Rara (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 0.75   | 0.75            |

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>84 di 911 |

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

**Stato limite**

***Impostazioni verifiche SLU***

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione     | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza acciaio                     | 1.15 |
| Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica   | 0.83 |
| Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo     | 0.85 |
| Coefficiente di sicurezza per la sezione              | 1.00 |

***Impostazioni verifiche SLE***

Condizioni ambientali

Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

$w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Hansen

Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00

Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

***Impostazioni avanzate***

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

|   |  |                    |                            |                                |                  |                            |
|---|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>85 di 911</b> |

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

*Simbologia adottata*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>C</b>                 | Identificativo della combinazione       |
| <b>Tipo</b>              | Tipo combinazione                       |
| <b>Sisma</b>             | Combinazione sismica                    |
| <b>CS<sub>sco</sub></b>  | Coeff. di sicurezza allo scorrimento    |
| <b>CS<sub>rib</sub></b>  | Coeff. di sicurezza al ribaltamento     |
| <b>CS<sub>qlim</sub></b> | Coeff. di sicurezza a carico limite     |
| <b>CS<sub>stab</sub></b> | Coeff. di sicurezza a stabilità globale |

| <b>C</b> | <b>Tipo</b> | <b>Sisma</b>                     | <b>CS<sub>sco</sub></b> | <b>CS<sub>rib</sub></b> | <b>CS<sub>qlim</sub></b> | <b>CS<sub>stab</sub></b> |
|----------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1        | A1-M1 - [1] | --                               | 8.04                    | --                      | 24.67                    | --                       |
| 2        | A1-M1 - [1] | --                               | 10.45                   | --                      | 19.87                    | --                       |
| 3        | A1-M1 - [1] | --                               | 8.34                    | --                      | 23.47                    | --                       |
| 4        | A1-M1 - [1] | --                               | 10.15                   | --                      | 20.71                    | --                       |
| 5        | EQU - [1]   | --                               | --                      | 17.11                   | --                       | --                       |
| 6        | STAB - [1]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 9.14                     |
| 7        | A1-M1 - [2] | --                               | 2.43                    | --                      | 11.25                    | --                       |
| 8        | A1-M1 - [2] | --                               | 2.96                    | --                      | 10.99                    | --                       |
| 9        | A1-M1 - [2] | --                               | 2.34                    | --                      | 10.89                    | --                       |
| 10       | A1-M1 - [2] | --                               | 3.05                    | --                      | 11.18                    | --                       |
| 11       | EQU - [2]   | --                               | --                      | 3.23                    | --                       | --                       |
| 12       | STAB - [2]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 3.48                     |
| 13       | A1-M1 - [3] | --                               | 3.79                    | --                      | 11.77                    | --                       |
| 14       | A1-M1 - [3] | --                               | 4.93                    | --                      | 12.04                    | --                       |
| 15       | A1-M1 - [3] | --                               | 3.93                    | --                      | 12.24                    | --                       |
| 16       | A1-M1 - [3] | --                               | 4.78                    | --                      | 11.79                    | --                       |
| 17       | EQU - [3]   | --                               | --                      | 2.12                    | --                       | --                       |
| 18       | STAB - [3]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 9.14                     |
| 19       | A1-M1 - [4] | --                               | 2.03                    | --                      | 6.82                     | --                       |
| 20       | A1-M1 - [4] | --                               | 2.47                    | --                      | 7.39                     | --                       |
| 21       | A1-M1 - [4] | --                               | 1.96                    | --                      | 6.37                     | --                       |
| 22       | A1-M1 - [4] | --                               | 2.55                    | --                      | 7.67                     | --                       |
| 23       | EQU - [4]   | --                               | --                      | 1.80                    | --                       | --                       |
| 24       | STAB - [4]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 3.48                     |
| 25       | A1-M1 - [5] | --                               | 2.04                    | --                      | 5.42                     | --                       |
| 26       | A1-M1 - [5] | --                               | 2.65                    | --                      | 6.97                     | --                       |
| 27       | A1-M1 - [5] | --                               | 2.11                    | --                      | 5.91                     | --                       |
| 28       | A1-M1 - [5] | --                               | 2.57                    | --                      | 6.66                     | --                       |
| 29       | EQU - [5]   | --                               | --                      | 1.52                    | --                       | --                       |
| 30       | STAB - [5]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 4.08                     |
| 31       | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale negativo | 2.94                    | --                      | 11.43                    | --                       |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>86 di 911</b> |

|    |             |                                  |       |      |       |      |
|----|-------------|----------------------------------|-------|------|-------|------|
| 32 | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale positivo | 3.25  | --   | 11.45 | --   |
| 33 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale negativo | --    | 2.30 | --    | --   |
| 34 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale positivo | --    | 2.88 | --    | --   |
| 35 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale positivo | --    | --   | --    | 3.76 |
| 36 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale negativo | --    | --   | --    | 3.41 |
| 37 | SLEQ - [1]  | --                               | 10.45 | --   | 25.83 | --   |
| 38 | SLEF - [1]  | --                               | 4.05  | --   | 18.38 | --   |
| 39 | SLEF - [1]  | --                               | 8.75  | --   | 25.39 | --   |
| 40 | SLER - [1]  | --                               | 2.83  | --   | 11.59 | --   |
| 41 | SLER - [1]  | --                               | 2.94  | --   | 10.74 | --   |

|  |  |             |                     |                         |           |                     |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>87 di 911 |

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

### Tipo di analisi

Calcolo della spinta

metodo di Culmann

Calcolo del carico limite

metodo di Hansen

Calcolo della stabilità globale

metodo di Bishop

Calcolo della spinta in condizioni di

Spinta attiva

### Sisma

#### **Identificazione del sito**

Latitudine

41.070796

Longitudine

15.059852

Comune

Grottaminarda

Provincia

Avellino

Regione

Campania

Punti di interpolazione del reticolo

32103 - 32102 - 32324 - 32325

#### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione

Opera ordinaria

Vita nominale

75 anni

Classe d'uso  
pericolose

III - Affollamenti significativi e industrie non

Vita di riferimento

113 anni

#### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo  $a_g$

3.74 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.18

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )

0.31

|  |  |             |                     |                         |           |                     |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>88 di 911 |

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale         | 0.50                               |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 13.89$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)   | $k_v=0.50 * k_h = 6.95$            |

### Combinazioni SLE

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Accelerazione al suolo $a_g$                              | 1.27 [m/s <sup>2</sup> ]          |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.50                              |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St)           | 1.00                              |
| Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )                      | 0.24                              |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale          | 0.50                              |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)  | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 4.68$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)    | $k_v=0.50 * k_h = 2.34$           |

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

|  |                 |
|--|-----------------|
| Partecipazione spinta passiva (percento) | 0.0             |
| Lunghezza del muro                       | 10.00 [m]       |
| Peso muro                                | 33.5883 [kN]    |
| Baricentro del muro                      | X=-0.15 Y=-2.11 |

### Superficie di spinta

|  |          |           |
|--|----------|-----------|
| Punto inferiore superficie di spinta                       | X = 0.40 | Y = -3.50 |
| Punto superiore superficie di spinta                       | X = 0.40 | Y = -2.50 |
| Altezza della superficie di spinta                         | 1.00 [m] |           |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0.00 [°] |           |

### COMBINAZIONE n° 1

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |



|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>89 di 911 |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 38.3858  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 38.3858  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.01    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 38.5312  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 4.98     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -0.5169  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 946.8187 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 32.33 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 37.46 | [kPa] |

### Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.79$  | $i_q = 0.80$  | $i_\gamma = 0.73$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 49.95 \qquad N'_q = 32.82 \qquad N'_\gamma = 24.76$$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 8.04  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 24.67 |

|   |  |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>90 di 911</b> |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>91 di 911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0181   | 0.9048   |
| 3          | 0.08     | 0.0725   | 1.8170   |
| 4          | 0.12     | 0.1635   | 2.7367   |
| 5          | 0.16     | 0.2915   | 3.6639   |
| 6          | 0.20     | 0.4567   | 4.5985   |
| 7          | 0.24     | 0.6595   | 5.5405   |
| 8          | 0.28     | 0.9001   | 6.4901   |
| 9          | 0.32     | 1.1788   | 7.4470   |
| 10         | 0.36     | 1.4959   | 8.4115   |
| 11         | 0.40     | 1.8518   | 9.3833   |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 1

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0102   | 0.5096   |
| 3          | 0.08     | 0.0407   | 1.0117   |
| 4          | 0.12     | 0.0911   | 1.5063   |
| 5          | 0.16     | 0.1611   | 1.9935   |
| 6          | 0.20     | 0.2504   | 2.4733   |
| 7          | 0.24     | 0.3588   | 2.9456   |
| 8          | 0.28     | 0.4860   | 3.4104   |
| 9          | 0.32     | 0.6316   | 3.8678   |
| 10         | 0.36     | 0.7953   | 4.3177   |
| 11         | 0.40     | 0.9759   | 4.4514   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                     |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>92 di 911 |

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.82        | -0.31          | 4195.68 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4819.83        | -1.26          | 2096.97 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4816.51        | -2.83          | 1397.02 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4811.88        | -5.02          | 1046.76 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4805.93        | -7.84          | 836.37  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4798.68        | -11.27         | 695.92  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.21        | -15.29         | 595.45  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4781.53        | -19.40         | 520.08  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4772.91        | -23.48         | 461.46  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4764.14        | -27.63         | 414.55  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.08        | -31.92         | 376.15  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4745.66        | -36.39         | 344.12  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4735.80        | -41.05         | 316.99  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4725.48        | -45.94         | 293.70  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4714.66        | -51.07         | 273.50  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4703.33        | -56.43         | 255.79  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.67        | -61.95         | 240.71  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.89        | -69.43         | 227.05  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4648.32        | -82.48         | 214.23  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.34        | -103.79        | 201.89  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>93 di 911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 1

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 3031.15 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 755.71  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 334.95  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 187.90  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 119.93  | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 83.06   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 60.86   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 46.47   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 36.62   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 29.58   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 5361.59 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1346.95 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 601.59  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>94 di 911 |

|    |      |         |      |      |      |       |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 340.06 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 218.72 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 152.65 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 112.71 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 86.73  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 68.87  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 56.13  | 169.16 | -- | -- |

## COMBINAZIONE n° 2

### Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.02    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 50.0135  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 3.83     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -1.0066  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 991.6173 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 40.37 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 50.36 | [kPa] |

|  |  |             |                     |                         |           |                     |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>95 di 911 |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.84$  | $i_q = 0.84$  | $i_\gamma = 0.79$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 52.74$ | $N'_q = 34.58$ | $N'_\gamma = 26.68$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 10.45 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 19.87 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>96 di 911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>97 di 911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0222   | 1.1123   |
| 3          | 0.08     | 0.0892   | 2.2390   |
| 4          | 0.12     | 0.2015   | 3.3803   |
| 5          | 0.16     | 0.3598   | 4.5361   |
| 6          | 0.20     | 0.5646   | 5.7065   |
| 7          | 0.24     | 0.8165   | 6.8913   |
| 8          | 0.28     | 1.1161   | 8.0907   |
| 9          | 0.32     | 1.4640   | 9.3046   |
| 10         | 0.36     | 1.8607   | 10.5330  |
| 11         | 0.40     | 2.3068   | 11.7759  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 2

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0181   | 0.9042   |
| 3          | 0.08     | 0.0721   | 1.7940   |
| 4          | 0.12     | 0.1615   | 2.6692   |
| 5          | 0.16     | 0.2855   | 3.5299   |
| 6          | 0.20     | 0.4437   | 4.3760   |
| 7          | 0.24     | 0.6354   | 5.2077   |
| 8          | 0.28     | 0.8601   | 6.0248   |
| 9          | 0.32     | 1.1172   | 6.8274   |
| 10         | 0.36     | 1.4061   | 7.6155   |
| 11         | 0.40     | 1.7252   | 8.0803   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                     |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>98 di 911 |

### Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.98        | -0.24          | 3227.55 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4820.44        | -0.97          | 1613.26 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4817.89        | -2.18          | 1074.94 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4814.32        | -3.87          | 805.61  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4809.74        | -6.04          | 643.87  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4804.15        | -8.68          | 535.94  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4797.62        | -11.78         | 458.75  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.92        | -14.95         | 400.85  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4784.26        | -18.10         | 355.81  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4777.48        | -21.32         | 319.78  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.47        | -24.64         | 290.28  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4763.17        | -28.09         | 265.68  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.53        | -31.71         | 244.85  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4747.52        | -35.51         | 226.98  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4739.11        | -39.49         | 211.47  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.30        | -43.66         | 197.89  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4721.23        | -47.96         | 186.33  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.92        | -53.78         | 175.89  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4687.39        | -63.98         | 166.18  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4652.13        | -80.68         | 156.95  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                     |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>99 di 911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 2

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2467.73 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 614.25  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 271.82  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 152.24  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 97.02   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 67.09   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 49.08   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 37.42   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 29.44   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 23.75   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 3020.70 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 759.23  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 339.26  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>100 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |       |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 191.87 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 123.46 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 86.21  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 63.69  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 49.03  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 38.96  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 31.75  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 3

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 39.8251  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 39.8251  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.03    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 39.9652  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 4.80     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -1.0066  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 934.5821 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 31.21 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 41.20 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>101 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.80$  | $i_q = 0.81$  | $i_\gamma = 0.74$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 50.38$ | $N'_q = 33.09$ | $N'_\gamma = 25.06$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 8.34  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 23.47 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>102 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 3

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGIO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>103 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0172   | 0.8635   |
| 3          | 0.08     | 0.0693   | 1.7416   |
| 4          | 0.12     | 0.1567   | 2.6341   |
| 5          | 0.16     | 0.2802   | 3.5412   |
| 6          | 0.20     | 0.4402   | 4.4628   |
| 7          | 0.24     | 0.6374   | 5.3989   |
| 8          | 0.28     | 0.8723   | 6.3495   |
| 9          | 0.32     | 1.1456   | 7.3147   |
| 10         | 0.36     | 1.4577   | 8.2944   |
| 11         | 0.40     | 1.8093   | 9.2886   |

Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 3

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0132   | 0.6555   |
| 3          | 0.08     | 0.0522   | 1.2965   |
| 4          | 0.12     | 0.1167   | 1.9230   |
| 5          | 0.16     | 0.2059   | 2.5349   |
| 6          | 0.20     | 0.3193   | 3.1323   |
| 7          | 0.24     | 0.4563   | 3.7152   |
| 8          | 0.28     | 0.6163   | 4.2836   |
| 9          | 0.32     | 0.7988   | 4.8375   |
| 10         | 0.36     | 1.0031   | 5.3768   |
| 11         | 0.40     | 1.2277   | 5.5929   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>104 di<br>911 |

### Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.82        | -0.31          | 4195.68 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4819.83        | -1.26          | 2096.97 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4816.51        | -2.83          | 1397.02 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4811.88        | -5.02          | 1046.76 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4805.93        | -7.84          | 836.37  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4798.68        | -11.27         | 695.92  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.21        | -15.29         | 595.45  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4781.53        | -19.40         | 520.08  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4772.91        | -23.48         | 461.46  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4764.14        | -27.63         | 414.55  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.08        | -31.92         | 376.15  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4745.66        | -36.39         | 344.12  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4735.80        | -41.05         | 316.99  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4725.48        | -45.94         | 293.70  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4714.66        | -51.07         | 273.50  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4703.33        | -56.43         | 255.79  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.67        | -61.95         | 240.71  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.89        | -69.43         | 227.05  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4648.32        | -82.48         | 214.23  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.34        | -103.79        | 201.89  | 139.22          | --               | --               |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>105 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 3

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 3180.55 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 790.69  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 349.47  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 195.49  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 124.42  | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 85.93   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 62.79   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 47.81   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 37.58   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.27   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 4162.70 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1048.39 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 469.43  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>106 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |       |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 266.04 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 171.56 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 120.05 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 88.88  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 68.57  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 54.61  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 44.62  | 169.16 | -- | -- |

#### COMBINAZIONE n° 4

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti

|   |           |       |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440    | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 48.4623   | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 48.4623   | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440    | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.01     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10      | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 48.5775   | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 3.95      | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -0.5169   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 1003.5768 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 41.49 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 46.62 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>107 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.83$  | $i_q = 0.84$  | $i_\gamma = 0.78$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 52.46$ | $N'_q = 34.40$ | $N'_\gamma = 26.48$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 10.15 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 20.71 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>108 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 4

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>109 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0230   | 1.1535   |
| 3          | 0.08     | 0.0924   | 2.3145   |
| 4          | 0.12     | 0.2083   | 3.4829   |
| 5          | 0.16     | 0.3711   | 4.6588   |
| 6          | 0.20     | 0.5811   | 5.8422   |
| 7          | 0.24     | 0.8386   | 7.0330   |
| 8          | 0.28     | 1.1438   | 8.2312   |
| 9          | 0.32     | 1.4972   | 9.4369   |
| 10         | 0.36     | 1.8989   | 10.6501  |
| 11         | 0.40     | 2.3493   | 11.8707  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 4

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0152   | 0.7583   |
| 3          | 0.08     | 0.0606   | 1.5092   |
| 4          | 0.12     | 0.1358   | 2.2525   |
| 5          | 0.16     | 0.2407   | 2.9885   |
| 6          | 0.20     | 0.3748   | 3.7170   |
| 7          | 0.24     | 0.5379   | 4.4380   |
| 8          | 0.28     | 0.7297   | 5.1516   |
| 9          | 0.32     | 0.9500   | 5.8577   |
| 10         | 0.36     | 1.1983   | 6.5563   |
| 11         | 0.40     | 1.4733   | 6.9388   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>110 di<br>911 |

#### Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.98        | -0.24          | 3227.55 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4820.44        | -0.97          | 1613.26 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4817.89        | -2.18          | 1074.94 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4814.32        | -3.87          | 805.61  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4809.74        | -6.04          | 643.87  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4804.15        | -8.68          | 535.94  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4797.62        | -11.78         | 458.75  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.92        | -14.95         | 400.85  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4784.26        | -18.10         | 355.81  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4777.48        | -21.32         | 319.78  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.47        | -24.64         | 290.28  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4763.17        | -28.09         | 265.68  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.53        | -31.71         | 244.85  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4747.52        | -35.51         | 226.98  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4739.11        | -39.49         | 211.47  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.30        | -43.66         | 197.89  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4721.23        | -47.96         | 186.33  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.92        | -53.78         | 175.89  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4687.39        | -63.98         | 166.18  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4652.13        | -80.68         | 156.95  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>111 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 4

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

#### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2376.83 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 592.93  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 262.96  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 147.60  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 94.26   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 65.32   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 47.89   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 36.59   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 28.85   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 23.32   | 169.16          | --               | --               |

#### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 3605.78 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 904.40  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 403.28  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>112 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |       |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 227.60 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 146.14 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 101.83 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 75.06  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 57.66  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 45.71  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 37.18  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 5

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.3178   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.5861  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 34.5472 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 1.1963  | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 20.4702 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 34.5472 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.5861  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.01   | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 34.7329 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 5.93    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -0.2729 | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |       |
|--|-------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 17.11 |
|--|-------|



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>113 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 6

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.14 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.33

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.68

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.40

Larghezza della striscia dx[m]= 0.28

Coefficiente di sicurezza C= 9.14

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.9312  | 50.70              | 0.7206        | 0.0044         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.6556  | 46.15              | 1.9150        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 4.1102  | 40.95              | 2.6940        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 5.6241  | 36.14              | 3.3172        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 14.4131 | 31.62              | 7.5559        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 26.1044 | 27.30              | 11.9736       | 0.0031         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 8.5609  | 23.15              | 3.3656        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 8.7825  | 19.12              | 2.8772        | 0.0029         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 8.9972  | 15.19              | 2.3580        | 0.0029         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.3570  | 11.34              | 1.8391        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 9.6105  | 7.53               | 1.2593        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 9.7613  | 3.76               | 0.6395        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 9.8113  | 0.00               | 0.0000        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>114 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 9.7613 | -3.76  | -0.6395 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 9.6105 | -7.53  | -1.2593 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 9.3570 | -11.34 | -1.8391 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 8.9972 | -15.19 | -2.3580 | 0.0029 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 8.5260 | -19.12 | -2.7931 | 0.0029 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 7.9359 | -23.15 | -3.1199 | 0.0030 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 7.2166 | -27.30 | -3.3101 | 0.0031 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 6.3541 | -31.62 | -3.3310 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 5.3282 | -36.14 | -3.1427 | 0.0034 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 4.1102 | -40.95 | -2.6940 | 0.0037 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 2.6556 | -46.15 | -1.9150 | 0.0040 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.8906 | -51.90 | -0.7008 | 0.0045 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 199.4624 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 13.4124 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 111.7321 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.03$$

#### COMBINAZIONE n° 7

##### Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

##### Risultanti

|   |         |      |
|---|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 39.8251 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 39.8251 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.08    | [m]  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10    | [m]  |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>115 di</b><br><b>911</b> |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante in fondazione                              | 41.4427  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 16.06    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 3.0503   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 448.0391 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 51.33 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 21.08 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.44$  | $i_q = 0.46$  | $i_\gamma = 0.32$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 27.86$ | $N'_q = 18.85$ | $N'_\gamma = 11.01$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.43  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 11.25 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>116 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.3060   | 0.4098   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.3935   | 0.8258   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.5758   | 1.6656   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 7

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>117 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0329   | 1.6389   |
| 3          | 0.08     | 0.1305   | 3.2339   |
| 4          | 0.12     | 0.2910   | 4.7848   |
| 5          | 0.16     | 0.5127   | 6.2917   |
| 6          | 0.20     | 0.7938   | 7.7547   |
| 7          | 0.24     | 1.1325   | 9.1736   |
| 8          | 0.28     | 1.5271   | 10.5485  |
| 9          | 0.32     | 1.9758   | 11.8794  |
| 10         | 0.36     | 2.4769   | 13.1664  |
| 11         | 0.40     | 3.0285   | 14.4093  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 7

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0025  | -0.1199  |
| 3          | 0.08     | -0.0090  | -0.1958  |
| 4          | 0.12     | -0.0176  | -0.2277  |
| 5          | 0.16     | -0.0266  | -0.2156  |
| 6          | 0.20     | -0.0343  | -0.1595  |
| 7          | 0.24     | -0.0388  | -0.0594  |
| 8          | 0.28     | -0.0385  | 0.0847   |
| 9          | 0.32     | -0.0315  | 0.2728   |
| 10         | 0.36     | -0.0161  | 0.5049   |
| 11         | 0.40     | 0.0085   | 0.4722   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>118 di<br>911 |

### Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.82        | -0.31          | 4195.68 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4819.83        | -1.26          | 2096.97 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4816.51        | -2.83          | 1397.02 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4811.88        | -5.02          | 1046.76 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4805.93        | -7.84          | 836.37  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4798.68        | -11.27         | 695.92  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.21        | -15.29         | 595.45  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4781.53        | -19.40         | 520.08  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4772.91        | -23.48         | 461.46  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4764.14        | -27.63         | 414.55  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.08        | -31.92         | 376.15  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4745.66        | -36.39         | 344.12  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4735.80        | -41.05         | 316.99  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4725.48        | -45.94         | 293.70  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4714.66        | -51.07         | 273.50  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4703.33        | -56.43         | 255.79  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.67        | -61.95         | 240.71  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.78        | -69.48         | 227.04  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4644.64        | -84.23         | 214.06  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4578.34        | -115.63        | 200.80  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>119 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 7

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1663.62 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 419.64  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 188.20  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 106.83  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 69.00   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 48.37   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 35.87   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 27.72   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 22.11   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 18.09   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS       | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00  | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 21523.40 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 6081.89  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 3107.99  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>120 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |         |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|---------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 2056.28 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 1597.49 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 1411.20 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 1424.31 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 1741.34 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 3412.73 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 6451.54 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 8

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
|  |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 48.4623  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 48.4623  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.07     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 49.8002  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.31    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 3.5401   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 532.7587 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 61.61 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 26.50 | [kPa] |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>121 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.52$  | $i_q = 0.53$  | $i_\gamma = 0.40$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 32.61$ | $N'_q = 21.85$ | $N'_\gamma = 13.72$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.96  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 10.99 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>122 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.3060   | 0.4098   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 0.3935   | 0.8258   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 0.5758   | 1.6656   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>123 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0387   | 1.9289   |
| 3          | 0.08     | 0.1536   | 3.8068   |
| 4          | 0.12     | 0.3426   | 5.6336   |
| 5          | 0.16     | 0.6036   | 7.4094   |
| 6          | 0.20     | 0.9347   | 9.1340   |
| 7          | 0.24     | 1.3337   | 10.8076  |
| 8          | 0.28     | 1.7986   | 12.4302  |
| 9          | 0.32     | 2.3274   | 14.0017  |
| 10         | 0.36     | 2.9181   | 15.5221  |
| 11         | 0.40     | 3.5685   | 16.9914  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0005  | -0.0171  |
| 3          | 0.08     | -0.0007  | 0.0168   |
| 4          | 0.12     | 0.0015   | 0.1019   |
| 5          | 0.16     | 0.0081   | 0.2379   |
| 6          | 0.20     | 0.0212   | 0.4251   |
| 7          | 0.24     | 0.0428   | 0.6633   |
| 8          | 0.28     | 0.0750   | 0.9526   |
| 9          | 0.32     | 0.1197   | 1.2929   |
| 10         | 0.36     | 0.1791   | 1.6843   |
| 11         | 0.40     | 0.2541   | 1.8181   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>124 di<br>911 |

### Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.98        | -0.24          | 3227.55 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4820.44        | -0.97          | 1613.26 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4817.89        | -2.18          | 1074.94 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4814.32        | -3.87          | 805.61  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4809.74        | -6.04          | 643.87  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4804.15        | -8.68          | 535.94  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4797.62        | -11.78         | 458.75  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.92        | -14.95         | 400.85  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4784.26        | -18.10         | 355.81  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4777.48        | -21.32         | 319.78  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.47        | -24.64         | 290.28  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4763.17        | -28.09         | 265.68  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.53        | -31.71         | 244.85  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4747.52        | -35.51         | 226.98  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4739.11        | -39.49         | 211.47  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.30        | -43.66         | 197.89  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4721.23        | -47.96         | 186.33  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.84        | -53.82         | 175.88  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4684.51        | -65.35         | 166.08  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4632.46        | -89.99         | 156.29  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>125 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 8

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1413.59 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 356.53  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 159.87  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 90.74   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 58.60   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 41.07   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.45   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 23.53   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 18.77   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.35   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS        | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00   | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 106872.06 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 79573.83  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 36151.22  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>126 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |       |         |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|---------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 6728.57 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 2579.98 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 1278.95 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 730.57  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 457.54  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 305.85  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 215.55  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 9

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 38.3858  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 38.3858  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.09     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 40.0616  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 16.63    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 3.5401   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 418.1485 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 52.45 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 17.34 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>127 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.43$  | $i_q = 0.45$  | $i_\gamma = 0.31$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 26.93$ | $N'_q = 18.26$ | $N'_\gamma = 10.50$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.34  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 10.89 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>128 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.3060   | 0.4098   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.3935   | 0.8258   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.5758   | 1.6656   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 9

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>129 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0338   | 1.6802   |
| 3          | 0.08     | 0.1337   | 3.3093   |
| 4          | 0.12     | 0.2978   | 4.8874   |
| 5          | 0.16     | 0.5240   | 6.4144   |
| 6          | 0.20     | 0.8103   | 7.8904   |
| 7          | 0.24     | 1.1546   | 9.3152   |
| 8          | 0.28     | 1.5548   | 10.6890  |
| 9          | 0.32     | 2.0090   | 12.0118  |
| 10         | 0.36     | 2.5151   | 13.2834  |
| 11         | 0.40     | 3.0710   | 14.5040  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 9

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0055  | -0.2659  |
| 3          | 0.08     | -0.0206  | -0.4806  |
| 4          | 0.12     | -0.0433  | -0.6444  |
| 5          | 0.16     | -0.0715  | -0.7570  |
| 6          | 0.20     | -0.1031  | -0.8186  |
| 7          | 0.24     | -0.1363  | -0.8291  |
| 8          | 0.28     | -0.1688  | -0.7886  |
| 9          | 0.32     | -0.1987  | -0.6970  |
| 10         | 0.36     | -0.2239  | -0.5543  |
| 11         | 0.40     | -0.2434  | -0.6693  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>130 di<br>911 |

### Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.82        | -0.31          | 4195.68 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4819.83        | -1.26          | 2096.97 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4816.51        | -2.83          | 1397.02 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4811.88        | -5.02          | 1046.76 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4805.93        | -7.84          | 836.37  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4798.68        | -11.27         | 695.92  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.21        | -15.29         | 595.45  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4781.53        | -19.40         | 520.08  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4772.91        | -23.48         | 461.46  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4764.14        | -27.63         | 414.55  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.08        | -31.92         | 376.15  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4745.66        | -36.39         | 344.12  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4735.80        | -41.05         | 316.99  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4725.48        | -45.94         | 293.70  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4714.66        | -51.07         | 273.50  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4703.33        | -56.43         | 255.79  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.67        | -61.95         | 240.71  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.78        | -69.48         | 227.04  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4644.64        | -84.23         | 214.06  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4578.34        | -115.63        | 200.80  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>131 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 9

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1621.80 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 409.58  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 183.91  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 104.52  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 67.60   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 47.44   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 35.23   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 27.26   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.78   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.84   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 9982.26 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2660.64 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1266.26 | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>132 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 766.57 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 531.09 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 401.99 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 324.52 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 275.71 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 244.68 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 225.08 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 10

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
|  |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.06     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 51.2018  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.94    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 3.0503   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 558.0468 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 60.49 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 30.24 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>133 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.53$  | $i_q = 0.54$  | $i_\gamma = 0.42$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 33.28$ | $N'_q = 22.28$ | $N'_\gamma = 14.12$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.05  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 11.18 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>134 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.3060   | 0.4098   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 0.3935   | 0.8258   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 0.5758   | 1.6656   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 10

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>135 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0379   | 1.8877   |
| 3          | 0.08     | 0.1504   | 3.7313   |
| 4          | 0.12     | 0.3358   | 5.5310   |
| 5          | 0.16     | 0.5923   | 7.2867   |
| 6          | 0.20     | 0.9182   | 8.9983   |
| 7          | 0.24     | 1.3116   | 10.6660  |
| 8          | 0.28     | 1.7709   | 12.2897  |
| 9          | 0.32     | 2.2942   | 13.8693  |
| 10         | 0.36     | 2.8798   | 15.4050  |
| 11         | 0.40     | 3.5260   | 16.8966  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 10

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0024   | 0.1288   |
| 3          | 0.08     | 0.0109   | 0.3017   |
| 4          | 0.12     | 0.0271   | 0.5185   |
| 5          | 0.16     | 0.0530   | 0.7793   |
| 6          | 0.20     | 0.0901   | 1.0841   |
| 7          | 0.24     | 0.1403   | 1.4330   |
| 8          | 0.28     | 0.2053   | 1.8258   |
| 9          | 0.32     | 0.2869   | 2.2626   |
| 10         | 0.36     | 0.3869   | 2.7435   |
| 11         | 0.40     | 0.5060   | 2.9596   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>136 di<br>911 |

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.98        | -0.24          | 3227.55 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4820.44        | -0.97          | 1613.26 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4817.89        | -2.18          | 1074.94 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4814.32        | -3.87          | 805.61  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4809.74        | -6.04          | 643.87  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4804.15        | -8.68          | 535.94  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4797.62        | -11.78         | 458.75  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.92        | -14.95         | 400.85  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4784.26        | -18.10         | 355.81  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4777.48        | -21.32         | 319.78  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.47        | -24.64         | 290.28  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4763.17        | -28.09         | 265.68  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.53        | -31.71         | 244.85  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4747.52        | -35.51         | 226.98  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4739.11        | -39.49         | 211.47  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.30        | -43.66         | 197.89  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4721.23        | -47.96         | 186.33  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.84        | -53.82         | 175.88  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4684.51        | -65.35         | 166.08  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4632.46        | -89.99         | 156.29  | 140.11          | --               | --               |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>137 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 10

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1445.25 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 364.13  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 163.11  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 92.48   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 59.66   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 41.76   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.93   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 23.88   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.02   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.53   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS       | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00  | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 22542.98 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 5028.65  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2017.61  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>138 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |       |         |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|---------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 1034.32 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 608.07  | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 390.48  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 266.80  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 190.90  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 141.57  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 108.26  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 11

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.04 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
|  |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.3178   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.8790 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 34.5472 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 6.3379  | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 20.4702 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 34.5472 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.8790 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.14    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 37.2309 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 21.89   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 4.8687  | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 3.23 |
|--|------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>139 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.80 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.54

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.94

Larghezza della striscia dx[m]= 0.22

Coefficiente di sicurezza C= 3.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 6.1365  | 43.62              | 4.2332        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 6.9648  | 40.71              | 4.5427        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 7.6942  | 36.36              | 4.5618        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 8.3187  | 32.25              | 4.4386        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 8.8530  | 28.31              | 4.1986        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 9.3074  | 24.52              | 3.8622        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 9.6896  | 20.83              | 3.4463        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 4.8579  | 17.24              | 1.4398        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 11.7039 | 13.72              | 2.7751        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 19.4012 | 10.24              | 3.4501        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 8.2861  | 6.81               | 0.9823        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 5.4538  | 3.40               | 0.3233        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 5.0115  | 0.00               | 0.0000        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>140 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 4.9699 | -3.40  | -0.2946 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 4.8882 | -6.81  | -0.5795 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 4.7511 | -10.24 | -0.8449 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 4.5571 | -13.72 | -1.0805 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.3039 | -17.24 | -1.2756 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 3.9883 | -20.83 | -1.4185 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.6061 | -24.52 | -1.4964 | 0.0024 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.1517 | -28.31 | -1.4947 | 0.0024 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6174 | -32.25 | -1.3966 | 0.0025 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9929 | -36.36 | -1.1816 | 0.0027 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.2636 | -40.71 | -0.8241 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.4078 | -45.37 | -0.2902 | 0.0031 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 152.1764 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 26.0767 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 85.2441 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.03$$

### COMBINAZIONE n° 13

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |  |  |
|-------------------|------|------|--|--|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |  |  |
|-------------------|------|------|--|--|

#### Risultanti

|  |         |      |  |  |
|--|---------|------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 7.0940  | [kN] |  |  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale   | 38.3858 | [kN] |  |  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione    | 38.3858 | [kN] |  |  |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>141 di<br>911 |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.21     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.03     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 39.0358  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.47    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 7.9206   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 451.6357 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.03  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 74.47 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00  | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.60$  | $i_q = 0.62$  | $i_\gamma = 0.50$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 37.99 \qquad N'_q = 25.25 \qquad N'_\gamma = 16.97$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.79  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 11.77 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>142 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 13

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>143 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0510   | 2.5286   |
| 3          | 0.08     | 0.2007   | 4.9415   |
| 4          | 0.12     | 0.4447   | 7.2390   |
| 5          | 0.16     | 0.7783   | 9.4208   |
| 6          | 0.20     | 1.1969   | 11.4871  |
| 7          | 0.24     | 1.6957   | 13.4379  |
| 8          | 0.28     | 2.2704   | 15.2730  |
| 9          | 0.32     | 2.9160   | 16.9926  |
| 10         | 0.36     | 3.6282   | 18.5967  |
| 11         | 0.40     | 4.4022   | 20.0851  |

Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 13

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0197  | -0.9851  |
| 3          | 0.08     | -0.0788  | -1.9658  |
| 4          | 0.12     | -0.1757  | -2.8614  |
| 5          | 0.16     | -0.3062  | -3.6414  |
| 6          | 0.20     | -0.4655  | -4.3059  |
| 7          | 0.24     | -0.6491  | -4.8548  |
| 8          | 0.28     | -0.8523  | -5.2881  |
| 9          | 0.32     | -1.0706  | -5.6059  |
| 10         | 0.36     | -1.2993  | -5.8080  |
| 11         | 0.40     | -1.5347  | -6.2034  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>144 di<br>911 |

### Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.90        | -74.63         | 4059.14 | 136.41          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4516.13        | -145.09        | 1964.84 | 136.56          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3965.02        | -191.85        | 1150.05 | 136.71          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3398.28        | -220.13        | 739.25  | 136.86          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2887.64        | -234.75        | 502.53  | 137.01          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2408.31        | -235.88        | 349.26  | 137.16          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1931.83        | -221.62        | 240.14  | 137.30          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1490.00        | -195.96        | 162.06  | 137.45          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1125.75        | -166.96        | 108.84  | 137.60          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 850.95         | -140.52        | 74.04   | 137.75          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 664.79         | -120.98        | 52.59   | 137.90          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 523.50         | -104.10        | 37.96   | 138.05          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 428.94         | -92.56         | 28.71   | 138.20          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 363.15         | -84.53         | 22.57   | 138.35          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 314.72         | -78.62         | 18.26   | 138.50          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 277.57         | -74.09         | 15.10   | 138.65          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.53         | -70.79         | 12.85   | 138.79          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 229.74         | -68.25         | 11.16   | 138.94          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 212.20         | -66.11         | 9.78    | 139.08          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 196.39         | -64.18         | 8.61    | 139.22          | --               | --              |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>145 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 13

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1074.94 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 272.86  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 123.16  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 70.38   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 45.77   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 32.30   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.13   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 18.78   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.10   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 12.44   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2780.26 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 695.21  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 311.72  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>146 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 178.91 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 117.67 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 84.39  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 64.27  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 51.16  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 42.16  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 35.69  | 169.16 | -- | -- |

#### COMBINAZIONE n° 14

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| <br>   |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.0940   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.15     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 50.4033  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 8.09     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 7.4309   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 600.6182 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 82.21 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 8.52  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>147 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.68$  | $i_q = 0.69$  | $i_\gamma = 0.59$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 42.90$ | $N'_q = 28.36$ | $N'_\gamma = 20.08$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.93  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 12.04 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>148 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 14

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 14

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>149 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0549   | 2.7249   |
| 3          | 0.08     | 0.2166   | 5.3427   |
| 4          | 0.12     | 0.4808   | 7.8533   |
| 5          | 0.16     | 0.8434   | 10.2566  |
| 6          | 0.20     | 1.2999   | 12.5528  |
| 7          | 0.24     | 1.8462   | 14.7418  |
| 8          | 0.28     | 2.4779   | 16.8236  |
| 9          | 0.32     | 3.1907   | 18.7982  |
| 10         | 0.36     | 3.9803   | 20.6656  |
| 11         | 0.40     | 4.8425   | 22.4258  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 14

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0145  | -0.7085  |
| 3          | 0.08     | -0.0552  | -1.3097  |
| 4          | 0.12     | -0.1179  | -1.8038  |
| 5          | 0.16     | -0.1981  | -2.1907  |
| 6          | 0.20     | -0.2917  | -2.4703  |
| 7          | 0.24     | -0.3943  | -2.6428  |
| 8          | 0.28     | -0.5017  | -2.7081  |
| 9          | 0.32     | -0.6095  | -2.6662  |
| 10         | 0.36     | -0.7136  | -2.5171  |
| 11         | 0.40     | -0.8105  | -2.5696  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |                    |                            |                                |                  |                                 |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br><b>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>                                  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>150 di<br/>911</b> |

### Combinazione n° 14

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4700.35        | -57.84         | 3146.14 | 136.45          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4583.32        | -113.27        | 1533.90 | 136.65          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4370.59        | -162.67        | 975.14  | 136.84          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3915.20        | -195.08        | 655.15  | 137.04          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3474.87        | -217.30        | 465.18  | 137.23          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3060.90        | -230.62        | 341.47  | 137.42          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2689.22        | -237.32        | 257.14  | 137.62          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2315.01        | -234.21        | 193.69  | 137.81          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1947.47        | -222.18        | 144.84  | 138.01          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1609.69        | -204.47        | 107.74  | 138.20          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1306.25        | -182.85        | 79.48   | 138.40          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1042.38        | -159.45        | 58.14   | 138.59          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 838.85         | -139.25        | 43.19   | 138.78          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 690.91         | -123.72        | 33.03   | 138.98          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 573.43         | -110.20        | 25.59   | 139.17          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 482.87         | -99.14         | 20.20   | 139.37          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 421.93         | -91.71         | 16.65   | 139.55          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 377.65         | -86.30         | 14.11   | 139.74          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 341.91         | -81.94         | 12.12   | 139.93          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 310.90         | -78.16         | 10.49   | 140.11          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>151 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 14

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 998.52  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 252.93  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 113.91  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 64.95   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 42.14   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 29.67   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 22.11   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.17   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.76   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 11.31   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 3770.74 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 991.46  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 464.69  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>152 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 276.47 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 187.78 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 138.91 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 109.18 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 89.86  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 76.76  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 67.58  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 15

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.0940   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 39.8251  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 39.8251  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.19     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.09     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 40.4520  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.10    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 7.4309   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 487.5569 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.09  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 73.06 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00  | [kPa] |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>153 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.62$  | $i_q = 0.63$  | $i_\gamma = 0.51$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 38.73 \qquad N'_q = 25.72 \qquad N'_\gamma = 17.43$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.93  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 12.24 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>154 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 15

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>155 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0499   | 2.4764   |
| 3          | 0.08     | 0.1967   | 4.8456   |
| 4          | 0.12     | 0.4361   | 7.1076   |
| 5          | 0.16     | 0.7639   | 9.2624   |
| 6          | 0.20     | 1.1757   | 11.3100  |
| 7          | 0.24     | 1.6672   | 13.2503  |
| 8          | 0.28     | 2.2343   | 15.0834  |
| 9          | 0.32     | 2.8725   | 16.8093  |
| 10         | 0.36     | 3.5776   | 18.4280  |
| 11         | 0.40     | 4.3453   | 19.9395  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 15

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0194  | -0.9544  |
| 3          | 0.08     | -0.0749  | -1.8049  |
| 4          | 0.12     | -0.1624  | -2.5481  |
| 5          | 0.16     | -0.2774  | -3.1841  |
| 6          | 0.20     | -0.4156  | -3.7128  |
| 7          | 0.24     | -0.5729  | -4.1344  |
| 8          | 0.28     | -0.7450  | -4.4487  |
| 9          | 0.32     | -0.9274  | -4.6558  |
| 10         | 0.36     | -1.1160  | -4.7557  |
| 11         | 0.40     | -1.3075  | -5.0571  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>156 di<br>911 |

### Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.90        | -74.63         | 4059.14 | 136.41          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4516.13        | -145.09        | 1964.84 | 136.56          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3965.02        | -191.85        | 1150.05 | 136.71          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3398.28        | -220.13        | 739.25  | 136.86          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2887.64        | -234.75        | 502.53  | 137.01          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2408.31        | -235.88        | 349.26  | 137.16          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1931.83        | -221.62        | 240.14  | 137.30          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1490.00        | -195.96        | 162.06  | 137.45          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1125.75        | -166.96        | 108.84  | 137.60          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 850.95         | -140.52        | 74.04   | 137.75          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 664.79         | -120.98        | 52.59   | 137.90          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 523.50         | -104.10        | 37.96   | 138.05          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 428.94         | -92.56         | 28.71   | 138.20          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 363.15         | -84.53         | 22.57   | 138.35          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 314.72         | -78.62         | 18.26   | 138.50          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 277.57         | -74.09         | 15.10   | 138.65          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.53         | -70.79         | 12.85   | 138.79          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 229.74         | -68.25         | 11.16   | 138.94          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 212.20         | -66.11         | 9.78    | 139.08          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 196.39         | -64.18         | 8.61    | 139.22          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>157 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 15

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1098.01 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 278.49  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 125.60  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 71.71   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 46.59   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 32.85   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.52   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.07   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.31   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 12.61   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2824.52 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 730.96  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 337.38  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>158 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 197.49 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 131.78 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 95.60  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 73.53  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 59.06  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 49.08  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 41.89  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 16

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.0940   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 48.4623  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 48.4623  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.16     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 48.9788  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 8.33     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 7.9206   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 571.5060 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 83.33 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 4.78  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>159 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.67$  | $i_q = 0.68$  | $i_\gamma = 0.58$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 42.39$ | $N'_q = 28.04$ | $N'_\gamma = 19.76$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.78  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 11.79 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>160 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 16

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>161 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0557   | 2.7662   |
| 3          | 0.08     | 0.2198   | 5.4182   |
| 4          | 0.12     | 0.4876   | 7.9559   |
| 5          | 0.16     | 0.8547   | 10.3793  |
| 6          | 0.20     | 1.3165   | 12.6885  |
| 7          | 0.24     | 1.8683   | 14.8834  |
| 8          | 0.28     | 2.5056   | 16.9641  |
| 9          | 0.32     | 3.2239   | 18.9305  |
| 10         | 0.36     | 4.0185   | 20.7827  |
| 11         | 0.40     | 4.8850   | 22.5206  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 16

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0175  | -0.8544  |
| 3          | 0.08     | -0.0668  | -1.5945  |
| 4          | 0.12     | -0.1435  | -2.2204  |
| 5          | 0.16     | -0.2429  | -2.7320  |
| 6          | 0.20     | -0.3605  | -3.1294  |
| 7          | 0.24     | -0.4918  | -3.4125  |
| 8          | 0.28     | -0.6320  | -3.5814  |
| 9          | 0.32     | -0.7767  | -3.6359  |
| 10         | 0.36     | -0.9214  | -3.5763  |
| 11         | 0.40     | -1.0624  | -3.7111  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>162 di<br>911 |

### Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4700.35        | -57.84         | 3146.14 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4583.32        | -113.27        | 1533.90 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4370.59        | -162.67        | 975.14  | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3915.20        | -195.08        | 655.15  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3474.87        | -217.30        | 465.18  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3060.90        | -230.62        | 341.47  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2689.22        | -237.32        | 257.14  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2315.01        | -234.21        | 193.69  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1947.47        | -222.18        | 144.84  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1609.69        | -204.47        | 107.74  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1306.25        | -182.85        | 79.48   | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1042.38        | -159.45        | 58.14   | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 838.85         | -139.25        | 43.19   | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 690.91         | -123.72        | 33.03   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 573.43         | -110.20        | 25.59   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 482.87         | -99.14         | 20.20   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 421.93         | -91.71         | 16.65   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 377.65         | -86.30         | 14.11   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 341.91         | -81.94         | 12.12   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 310.90         | -78.16         | 10.49   | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>163 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 16

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 983.31  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 249.23  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 112.33  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 64.09   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 41.61   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 29.32   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.86   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.99   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.63   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 11.21   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 3135.62 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 819.64  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 381.69  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>164 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 225.47 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 151.92 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 111.38 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 86.67  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 70.52  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 59.45  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 51.56  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 17

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
|  |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.3178   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.3361  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 34.5472 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 9.6338  | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 20.4702 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 34.5472 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.3361  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.24    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 0.94    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 35.3175 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.99   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 8.1646  | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 2.12 |
|--|------|

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>165 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 18

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.14 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.33

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.68

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.40

Larghezza della striscia dx[m]= 0.28

Coefficiente di sicurezza C= 9.14

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.9312  | 50.70              | 0.7206        | 0.0044         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.6556  | 46.15              | 1.9150        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 4.1102  | 40.95              | 2.6940        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 5.6241  | 36.14              | 3.3172        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 14.4131 | 31.62              | 7.5559        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 26.1044 | 27.30              | 11.9736       | 0.0031         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 8.5609  | 23.15              | 3.3656        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 8.7825  | 19.12              | 2.8772        | 0.0029         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 8.9972  | 15.19              | 2.3580        | 0.0029         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.3570  | 11.34              | 1.8391        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 9.6105  | 7.53               | 1.2593        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 9.7613  | 3.76               | 0.6395        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 9.8113  | 0.00               | 0.0000        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>166 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 9.7613 | -3.76  | -0.6395 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 9.6105 | -7.53  | -1.2593 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 9.3570 | -11.34 | -1.8391 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 8.9972 | -15.19 | -2.3580 | 0.0029 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 8.5260 | -19.12 | -2.7931 | 0.0029 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 7.9359 | -23.15 | -3.1199 | 0.0030 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 7.2166 | -27.30 | -3.3101 | 0.0031 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 6.3541 | -31.62 | -3.3310 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 5.3282 | -36.14 | -3.1427 | 0.0034 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 4.1102 | -40.95 | -2.6940 | 0.0037 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 2.6556 | -46.15 | -1.9150 | 0.0040 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.8906 | -51.90 | -0.7008 | 0.0045 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 199.4624 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 13.4124 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 111.7321 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.03$$

#### COMBINAZIONE n° 19

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|  |         |      |
|--|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 13.7156 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale   | 39.8251 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione    | 39.8251 | [kN] |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>167 di 911</b> |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.20     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.04     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 42.1207  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 19.00    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 8.1128   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 271.5464 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.04  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 76.67 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00  | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.37$  | $i_q = 0.39$  | $i_\gamma = 0.25$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 23.26 \qquad N'_q = 15.94 \qquad N'_\gamma = 8.54$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.03 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 6.82 |

|   |  |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>168 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0111   | 0.1421   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0445   | 0.2870   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1009   | 0.4348   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.1806   | 0.5855   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.2840   | 0.7391   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4117   | 0.8956   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.5640   | 1.0534   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.7404   | 1.2055   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.9408   | 1.3594   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.1653   | 1.5147   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.4142   | 1.6717   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.6878   | 1.8301   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 1.9862   | 1.9901   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.3097   | 2.1515   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.6586   | 2.3145   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.0331   | 2.4792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.4074   | 2.5172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 3.7935   | 2.6598   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 4.2185   | 3.0758   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 4.7383   | 3.9156   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 19

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN



|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>169 di 911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0527   | 2.6155   |
| 3          | 0.08     | 0.2077   | 5.1129   |
| 4          | 0.12     | 0.4602   | 7.4923   |
| 5          | 0.16     | 0.8055   | 9.7535   |
| 6          | 0.20     | 1.2389   | 11.8967  |
| 7          | 0.24     | 1.7556   | 13.9218  |
| 8          | 0.28     | 2.3510   | 15.8288  |
| 9          | 0.32     | 3.0204   | 17.6177  |
| 10         | 0.36     | 3.7589   | 19.2885  |
| 11         | 0.40     | 4.5619   | 20.8413  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 19

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0197  | -0.9851  |
| 3          | 0.08     | -0.0787  | -1.9570  |
| 4          | 0.12     | -0.1748  | -2.8274  |
| 5          | 0.16     | -0.3033  | -3.5796  |
| 6          | 0.20     | -0.4596  | -4.2138  |
| 7          | 0.24     | -0.6389  | -4.7299  |
| 8          | 0.28     | -0.8364  | -5.1279  |
| 9          | 0.32     | -1.0475  | -5.4078  |
| 10         | 0.36     | -1.2675  | -5.5696  |
| 11         | 0.40     | -1.4925  | -5.9222  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>170 di<br>911 |

### Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| V <sub>Rcd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| V <sub>Rsd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd              | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4726.43        | -45.49         | 4112.67 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4632.90        | -89.79         | 2015.64 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4541.82        | -132.92        | 1317.34 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4294.91        | -168.72        | 934.30  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3928.81        | -194.20        | 683.73  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3571.65        | -213.25        | 517.97  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3228.85        | -226.37        | 401.37  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2909.27        | -234.29        | 316.44  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2619.09        | -238.22        | 253.22  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2308.66        | -234.09        | 200.89  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2004.29        | -224.22        | 158.55  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1717.94        | -210.25        | 124.57  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1455.50        | -193.50        | 97.42   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1225.92        | -175.99        | 76.19   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1021.95        | -157.61        | 59.28   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 853.44         | -140.78        | 46.41   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 732.91         | -128.13        | 37.60   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 646.10         | -119.01        | 31.37   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 555.61         | -108.02        | 25.61   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 468.85         | -97.43         | 20.56   | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>171 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 19

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1039.31 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 263.77  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 119.03  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 68.00   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 44.21   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 31.20   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 23.30   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 18.14   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 14.57   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 12.01   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2780.26 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 695.79  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 313.35  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>172 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 180.58 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 119.18 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 85.74  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 65.49  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 52.29  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 43.22  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 36.70  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 20

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.7156  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 48.4623  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 48.4623  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.18     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 50.3658  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.80    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 8.6026   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 358.2071 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 86.71 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 1.40  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>173 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.45$  | $i_q = 0.47$  | $i_\gamma = 0.33$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 28.29$ | $N'_q = 19.12$ | $N'_\gamma = 11.25$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.47 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 7.39 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>174 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0111   | 0.1421   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0445   | 0.2870   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1009   | 0.4348   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.1806   | 0.5855   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.2840   | 0.7391   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.4117   | 0.8956   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.5640   | 1.0534   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.7404   | 1.2055   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.9408   | 1.3594   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.1653   | 1.5147   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 1.4142   | 1.6717   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 1.6878   | 1.8301   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 1.9862   | 1.9901   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 2.3097   | 2.1515   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 2.6586   | 2.3145   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 3.0331   | 2.4792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 3.4074   | 2.5172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 3.7935   | 2.6598   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 4.2185   | 3.0758   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 4.7383   | 3.9156   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 20

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>175 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0583   | 2.8966   |
| 3          | 0.08     | 0.2301   | 5.6690   |
| 4          | 0.12     | 0.5102   | 8.3174   |
| 5          | 0.16     | 0.8938   | 10.8417  |
| 6          | 0.20     | 1.3759   | 13.2418  |
| 7          | 0.24     | 1.9515   | 15.5179  |
| 8          | 0.28     | 2.6157   | 17.6699  |
| 9          | 0.32     | 3.3634   | 19.6978  |
| 10         | 0.36     | 4.1898   | 21.6016  |
| 11         | 0.40     | 5.0899   | 23.3813  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 20

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0201  | -0.9847  |
| 3          | 0.08     | -0.0771  | -1.8454  |
| 4          | 0.12     | -0.1661  | -2.5819  |
| 5          | 0.16     | -0.2820  | -3.1944  |
| 6          | 0.20     | -0.4200  | -3.6827  |
| 7          | 0.24     | -0.5750  | -4.0470  |
| 8          | 0.28     | -0.7421  | -4.2872  |
| 9          | 0.32     | -0.9163  | -4.4032  |
| 10         | 0.36     | -1.0927  | -4.3952  |
| 11         | 0.40     | -1.2673  | -4.5719  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |  |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    |  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>176 di<br>911 |

### Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4748.26        | -35.16         | 3178.20 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.31        | -69.70         | 1564.69 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.65        | -103.64        | 1027.14 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4533.24        | -136.98        | 758.57  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4340.82        | -165.05        | 581.10  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4052.93        | -186.15        | 452.13  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3769.25        | -203.28        | 360.42  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3495.47        | -216.54        | 292.46  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3233.17        | -226.21        | 240.46  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2981.43        | -232.55        | 199.56  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2748.82        | -236.55        | 167.26  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2528.65        | -238.05        | 141.04  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2284.88        | -233.66        | 117.64  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2043.00        | -225.61        | 97.68   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1816.65        | -215.52        | 81.06   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1612.65        | -204.62        | 67.46   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1420.20        | -190.98        | 56.05   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1270.22        | -179.98        | 47.44   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1102.26        | -164.85        | 39.08   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 932.67         | -149.09        | 31.47   | 140.11          | --               | --               |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>177 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 20

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 938.82  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 238.08  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 107.36  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 61.28   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 39.81   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 28.07   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.94   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.29   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.07   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 10.76   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2724.01 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 710.22  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 329.80  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>178 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 194.22 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 130.42 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 95.26  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 73.81  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 59.78  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 50.13  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 43.22  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 21

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.7156  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 38.3858  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 38.3858  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.22     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 0.98     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 40.7626  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 19.66    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 8.6026   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 244.5917 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 0.98  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 78.52 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00  | [kPa] |

|  |  |                           |                                   |                                       |                         |  |
|--|--|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Conorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>179 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.35$  | $i_q = 0.37$  | $i_\gamma = 0.24$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                    |
|----------------|----------------|--------------------|
| $N'_c = 22.29$ | $N'_q = 15.33$ | $N'_\gamma = 8.04$ |
|----------------|----------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 1.96 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 6.37 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>180 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0111   | 0.1421   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0445   | 0.2870   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1009   | 0.4348   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.1806   | 0.5855   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.2840   | 0.7391   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4117   | 0.8956   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.5640   | 1.0534   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.7404   | 1.2055   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.9408   | 1.3594   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.1653   | 1.5147   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.4142   | 1.6717   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.6878   | 1.8301   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 1.9862   | 1.9901   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.3097   | 2.1515   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.6586   | 2.3145   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.0331   | 2.4792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.4074   | 2.5172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 3.7935   | 2.6598   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 4.2185   | 3.0758   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 4.7383   | 3.9156   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 21

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>181 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0541   | 2.6845   |
| 3          | 0.08     | 0.2130   | 5.2404   |
| 4          | 0.12     | 0.4716   | 7.6678   |
| 5          | 0.16     | 0.8248   | 9.9668   |
| 6          | 0.20     | 1.2673   | 12.1372  |
| 7          | 0.24     | 1.7940   | 14.1791  |
| 8          | 0.28     | 2.3999   | 16.0925  |
| 9          | 0.32     | 3.0797   | 17.8774  |
| 10         | 0.36     | 3.8284   | 19.5338  |
| 11         | 0.40     | 4.6407   | 21.0617  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 21

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0197  | -0.9851  |
| 3          | 0.08     | -0.0788  | -1.9701  |
| 4          | 0.12     | -0.1773  | -2.9552  |
| 5          | 0.16     | -0.3145  | -3.8833  |
| 6          | 0.20     | -0.4863  | -4.6831  |
| 7          | 0.24     | -0.6874  | -5.3543  |
| 8          | 0.28     | -0.9129  | -5.8971  |
| 9          | 0.32     | -1.1575  | -6.3113  |
| 10         | 0.36     | -1.4161  | -6.5971  |
| 11         | 0.40     | -1.6846  | -7.0631  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>182 di<br>911 |

### Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4726.43        | -45.49         | 4112.67 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4632.90        | -89.79         | 2015.64 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4541.82        | -132.92        | 1317.34 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4294.91        | -168.72        | 934.30  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3928.81        | -194.20        | 683.73  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3571.65        | -213.25        | 517.97  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3228.85        | -226.37        | 401.37  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2909.27        | -234.29        | 316.44  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2619.09        | -238.22        | 253.22  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2308.66        | -234.09        | 200.89  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2004.29        | -224.22        | 158.55  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1717.94        | -210.25        | 124.57  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1455.50        | -193.50        | 97.42   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1225.92        | -175.99        | 76.19   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1021.95        | -157.61        | 59.28   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 853.44         | -140.78        | 46.41   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 732.91         | -128.13        | 37.60   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 646.10         | -119.01        | 31.37   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 555.61         | -108.02        | 25.61   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 468.85         | -97.43         | 20.56   | 139.22          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>183 di 911</b> |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 21

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1012.15 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 257.11  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 116.14  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 66.41   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 43.22   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.53   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 22.82   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.79   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 14.31   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 11.80   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2780.26 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 695.07  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 308.92  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>184 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 174.16 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 112.65 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 79.68  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 60.00  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 47.32  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 38.68  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 32.52  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 22

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.7156  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.16     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 51.7521  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.37    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 8.1128   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 382.6145 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 85.59 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 5.14  | [kPa] |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>185 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.46$  | $i_q = 0.48$  | $i_\gamma = 0.34$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 29.02$ | $N'_q = 19.58$ | $N'_\gamma = 11.65$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.55 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 7.67 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>186 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 22

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0111   | 0.1421   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0445   | 0.2870   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1009   | 0.4348   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.1806   | 0.5855   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.2840   | 0.7391   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.4117   | 0.8956   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.5640   | 1.0534   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.7404   | 1.2055   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.9408   | 1.3594   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.1653   | 1.5147   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 1.4142   | 1.6717   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 1.6878   | 1.8301   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 1.9862   | 1.9901   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 2.3097   | 2.1515   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 2.6586   | 2.3145   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 3.0331   | 2.4792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 3.4074   | 2.5172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 3.7935   | 2.6598   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 4.2185   | 3.0758   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 4.7383   | 3.9156   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 22

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>187 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0575   | 2.8553   |
| 3          | 0.08     | 0.2269   | 5.5936   |
| 4          | 0.12     | 0.5034   | 8.2148   |
| 5          | 0.16     | 0.8825   | 10.7190  |
| 6          | 0.20     | 1.3594   | 13.1062  |
| 7          | 0.24     | 1.9294   | 15.3763  |
| 8          | 0.28     | 2.5879   | 17.5294  |
| 9          | 0.32     | 3.3302   | 19.5655  |
| 10         | 0.36     | 4.1516   | 21.4845  |
| 11         | 0.40     | 5.0474   | 23.2866  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 22

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0172  | -0.8388  |
| 3          | 0.08     | -0.0655  | -1.5606  |
| 4          | 0.12     | -0.1405  | -2.1653  |
| 5          | 0.16     | -0.2372  | -2.6530  |
| 6          | 0.20     | -0.3511  | -3.0237  |
| 7          | 0.24     | -0.4775  | -3.2773  |
| 8          | 0.28     | -0.6118  | -3.4139  |
| 9          | 0.32     | -0.7491  | -3.4335  |
| 10         | 0.36     | -0.8849  | -3.3361  |
| 11         | 0.40     | -1.0154  | -3.4304  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>188 di<br>911 |

### Combinazione n° 22

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4748.26        | -35.16         | 3178.20 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.31        | -69.70         | 1564.69 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.65        | -103.64        | 1027.14 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4533.24        | -136.98        | 758.57  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4340.82        | -165.05        | 581.10  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4052.93        | -186.15        | 452.13  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3769.25        | -203.28        | 360.42  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3495.47        | -216.54        | 292.46  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3233.17        | -226.21        | 240.46  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2981.43        | -232.55        | 199.56  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2748.82        | -236.55        | 167.26  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2528.65        | -238.05        | 141.04  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2284.88        | -233.66        | 117.64  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2043.00        | -225.61        | 97.68   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1816.65        | -215.52        | 81.06   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1612.65        | -204.62        | 67.46   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1420.20        | -190.98        | 56.05   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1270.22        | -179.98        | 47.44   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1102.26        | -164.85        | 39.08   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 932.67         | -149.09        | 31.47   | 140.11          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>189 di 911</b> |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 22

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 952.68  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 241.45  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 108.81  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 62.07   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 40.29   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 28.39   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.17   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.45   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.19   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 10.85   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 3190.92 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 835.71  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 390.00  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>190 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 230.92 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 156.00 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 114.70 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 89.54  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 73.12  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 61.90  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 53.94  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 23

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.04 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.3178   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 16.1290 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 34.5472 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 11.4004 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 20.4702 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 34.5472 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 16.1290 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.29    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 0.79    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 38.1269 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 25.03   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 9.9312  | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 1.80 |
|--|------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>191 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.80 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.54

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.94

Larghezza della striscia dx[m]= 0.22

Coefficiente di sicurezza C= 3.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 6.1365  | 43.62              | 4.2332        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 6.9648  | 40.71              | 4.5427        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 7.6942  | 36.36              | 4.5618        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 8.3187  | 32.25              | 4.4386        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 8.8530  | 28.31              | 4.1986        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 9.3074  | 24.52              | 3.8622        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 9.6896  | 20.83              | 3.4463        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 4.8579  | 17.24              | 1.4398        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 11.7039 | 13.72              | 2.7751        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 19.4012 | 10.24              | 3.4501        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 8.2861  | 6.81               | 0.9823        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 5.4538  | 3.40               | 0.3233        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 5.0115  | 0.00               | 0.0000        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>192 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 4.9699 | -3.40  | -0.2946 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 4.8882 | -6.81  | -0.5795 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 4.7511 | -10.24 | -0.8449 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 4.5571 | -13.72 | -1.0805 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.3039 | -17.24 | -1.2756 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 3.9883 | -20.83 | -1.4185 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.6061 | -24.52 | -1.4964 | 0.0024 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.1517 | -28.31 | -1.4947 | 0.0024 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6174 | -32.25 | -1.3966 | 0.0025 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9929 | -36.36 | -1.1816 | 0.0027 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.2636 | -40.71 | -0.8241 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.4078 | -45.37 | -0.2902 | 0.0031 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 152.1764 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 26.0767 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 85.2441 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.03$$

#### COMBINAZIONE n° 25

##### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

##### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

##### Risultanti

|  |         |      |
|--|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 13.1852 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale   | 38.3858 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione    | 38.3858 | [kN] |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio                      Soci<br>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara                      Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>193 di<br>911 |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.29     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 0.79     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 40.5872  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 18.96    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 10.9633  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 207.9609 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 0.79  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 96.79 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00  | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.37$  | $i_q = 0.39$  | $i_\gamma = 0.25$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 23.33 \qquad N'_q = 15.98 \qquad N'_\gamma = 8.58$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.04 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 5.42 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>194 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 25

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.1183   | 4.1526   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 6.7632   | 4.5009   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 7.4871   | 5.2067   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 25

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGIO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>195 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0683   | 3.3817   |
| 3          | 0.08     | 0.2679   | 6.5682   |
| 4          | 0.12     | 0.5911   | 9.5594   |
| 5          | 0.16     | 1.0301   | 12.3554  |
| 6          | 0.20     | 1.5770   | 14.9561  |
| 7          | 0.24     | 2.2240   | 17.3616  |
| 8          | 0.28     | 2.9633   | 19.5719  |
| 9          | 0.32     | 3.7871   | 21.5869  |
| 10         | 0.36     | 4.6876   | 23.4066  |
| 11         | 0.40     | 5.6570   | 25.0311  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 25

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0197  | -0.9851  |
| 3          | 0.08     | -0.0788  | -1.9701  |
| 4          | 0.12     | -0.1773  | -2.9552  |
| 5          | 0.16     | -0.3152  | -3.9403  |
| 6          | 0.20     | -0.4925  | -4.9254  |
| 7          | 0.24     | -0.7093  | -5.9104  |
| 8          | 0.28     | -0.9654  | -6.8955  |
| 9          | 0.32     | -1.2608  | -7.8700  |
| 10         | 0.36     | -1.5928  | -8.6931  |
| 11         | 0.40     | -1.9547  | -9.6298  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>196 di<br>911 |

### Combinazione n° 25

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.90        | -74.63         | 4059.14 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4516.13        | -145.09        | 1964.84 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3965.02        | -191.85        | 1150.05 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3398.28        | -220.13        | 739.25  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2887.64        | -234.75        | 502.53  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2408.31        | -235.88        | 349.26  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1931.83        | -221.62        | 240.14  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1490.00        | -195.96        | 162.06  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1125.75        | -166.96        | 108.84  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 850.95         | -140.52        | 74.04   | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 664.79         | -120.98        | 52.59   | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 523.50         | -104.10        | 37.96   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 428.94         | -92.56         | 28.71   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 363.15         | -84.53         | 22.57   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 314.72         | -78.62         | 18.26   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 277.57         | -74.09         | 15.10   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.53         | -70.79         | 12.85   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 229.74         | -68.25         | 11.16   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 212.04         | -66.09         | 9.77    | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 194.91         | -64.00         | 8.55    | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>197 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 25

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 802.15  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 204.44  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 92.66   | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 53.18   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 34.73   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.63   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 18.48   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 14.46   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 11.69   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 9.68    | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2780.26 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 695.07  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 308.92  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>198 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 173.77 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 111.21 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 77.23  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 56.74  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 43.44  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 34.39  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 28.02  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 26

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.1852  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.21     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.02     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 51.6141  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.80    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 10.4736  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 347.6721 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.02  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 97.81 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>199 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.48$  | $i_q = 0.49$  | $i_\gamma = 0.36$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 29.98$ | $N'_q = 20.19$ | $N'_\gamma = 12.20$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.65 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 6.97 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>200 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 26

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.1183   | 4.1526   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 6.7632   | 4.5009   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 7.4871   | 5.2067   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 26

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN



|   |  |   |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.</b>   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b>     | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b>  | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>201 di 911</b> |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0670 | 3.3259  |
| 3   | 0.08 | 0.2640 | 6.4984  |
| 4   | 0.12 | 0.5849 | 9.5175  |
| 5   | 0.16 | 1.0234 | 12.3832 |
| 6   | 0.20 | 1.5735 | 15.0956 |
| 7   | 0.24 | 2.2290 | 17.6546 |
| 8   | 0.28 | 2.9838 | 20.0602 |
| 9   | 0.32 | 3.8318 | 22.3124 |
| 10  | 0.36 | 4.7667 | 24.4112 |
| 11  | 0.40 | 5.7826 | 26.3567 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 26

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | -0.0221 | -1.1028 |
| 3   | 0.08 | -0.0882 | -2.2055 |
| 4   | 0.12 | -0.1974 | -3.2302 |
| 5   | 0.16 | -0.3446 | -4.1016 |
| 6   | 0.20 | -0.5235 | -4.8196 |
| 7   | 0.24 | -0.7281 | -5.3842 |
| 8   | 0.28 | -0.9522 | -5.7954 |
| 9   | 0.32 | -1.1897 | -6.0533 |
| 10  | 0.36 | -1.4344 | -6.1577 |
| 11  | 0.40 | -1.6813 | -6.4175 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>202 di<br>911 |

### Combinazione n° 26

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4700.35        | -57.84         | 3146.14 | 136.45          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4583.32        | -113.27        | 1533.90 | 136.65          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4370.59        | -162.67        | 975.14  | 136.84          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3915.20        | -195.08        | 655.15  | 137.04          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3474.87        | -217.30        | 465.18  | 137.23          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3060.90        | -230.62        | 341.47  | 137.42          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2689.22        | -237.32        | 257.14  | 137.62          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2315.01        | -234.21        | 193.69  | 137.81          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1947.47        | -222.18        | 144.84  | 138.01          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1609.69        | -204.47        | 107.74  | 138.20          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1306.25        | -182.85        | 79.48   | 138.40          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1042.38        | -159.45        | 58.14   | 138.59          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 838.85         | -139.25        | 43.19   | 138.78          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 690.91         | -123.72        | 33.03   | 138.98          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 573.43         | -110.20        | 25.59   | 139.17          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 482.87         | -99.14         | 20.20   | 139.37          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 421.93         | -91.71         | 16.65   | 139.55          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 377.65         | -86.30         | 14.11   | 139.74          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 341.59         | -81.90         | 12.11   | 139.93          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 308.04         | -77.81         | 10.39   | 140.11          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>203 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 26

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 817.19  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 207.46  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 93.66   | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 53.52   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 34.81   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.57   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 18.36   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 14.30   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 11.49   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 9.47    | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2483.56 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 620.89  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 277.42  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>204 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 158.96 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 104.63 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 75.23  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 57.52  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 46.04  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 38.19  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 32.58  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 27

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.1852  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 39.8251  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 39.8251  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.26     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 0.86     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 41.9510  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 18.32    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 10.4736  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 235.3924 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 0.86  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 92.51 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>205 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.39$  | $i_q = 0.40$  | $i_\gamma = 0.27$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                    |
|----------------|----------------|--------------------|
| $N'_c = 24.29$ | $N'_q = 16.59$ | $N'_\gamma = 9.08$ |
|----------------|----------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.11 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 5.91 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>206 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 27

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.1183   | 4.1526   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 6.7632   | 4.5009   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 7.4871   | 5.2067   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 27

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>207 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0650   | 3.2220   |
| 3          | 0.08     | 0.2555   | 6.2721   |
| 4          | 0.12     | 0.5645   | 9.1503   |
| 5          | 0.16     | 0.9852   | 11.8566  |
| 6          | 0.20     | 1.5107   | 14.3911  |
| 7          | 0.24     | 2.1342   | 16.7536  |
| 8          | 0.28     | 2.8487   | 18.9442  |
| 9          | 0.32     | 3.6474   | 20.9629  |
| 10         | 0.36     | 4.5235   | 22.8097  |
| 11         | 0.40     | 5.4699   | 24.4847  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 27

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0197  | -0.9851  |
| 3          | 0.08     | -0.0788  | -1.9701  |
| 4          | 0.12     | -0.1773  | -2.9552  |
| 5          | 0.16     | -0.3152  | -3.9403  |
| 6          | 0.20     | -0.4925  | -4.9254  |
| 7          | 0.24     | -0.7093  | -5.9104  |
| 8          | 0.28     | -0.9641  | -6.8051  |
| 9          | 0.32     | -1.2514  | -7.5279  |
| 10         | 0.36     | -1.5641  | -8.0788  |
| 11         | 0.40     | -1.8964  | -8.7665  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>208 di<br>911 |

### Combinazione n° 27

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.90        | -74.63         | 4059.14 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4516.13        | -145.09        | 1964.84 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3965.02        | -191.85        | 1150.05 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3398.28        | -220.13        | 739.25  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2887.64        | -234.75        | 502.53  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2408.31        | -235.88        | 349.26  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1931.83        | -221.62        | 240.14  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1490.00        | -195.96        | 162.06  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1125.75        | -166.96        | 108.84  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 850.95         | -140.52        | 74.04   | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 664.79         | -120.98        | 52.59   | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 523.50         | -104.10        | 37.96   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 428.94         | -92.56         | 28.71   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 363.15         | -84.53         | 22.57   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 314.72         | -78.62         | 18.26   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 277.57         | -74.09         | 15.10   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.53         | -70.79         | 12.85   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 229.74         | -68.25         | 11.16   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 212.04         | -66.09         | 9.77    | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 194.91         | -64.00         | 8.55    | 139.22          | --               | --               |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>209 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 27

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 842.53  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 214.41  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 97.03   | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 55.60   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 36.26   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.67   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.23   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.02   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 12.11   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 10.01   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2780.26 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 695.07  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 308.92  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>210 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 173.77 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 111.21 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 77.23  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 56.81  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 43.77  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 35.02  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 28.88  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 28

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| <br>   |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.1852  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 48.4623  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 48.4623  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.23     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 0.97     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 50.2239  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.22    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 10.9633  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 322.6613 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 0.97  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 99.79 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>211 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.47$  | $i_q = 0.48$  | $i_\gamma = 0.35$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 29.27$ | $N'_q = 19.74$ | $N'_\gamma = 11.79$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.57 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 6.66 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>212 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 28

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.1183   | 4.1526   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 6.7632   | 4.5009   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 7.4871   | 5.2067   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 28

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>213 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0685   | 3.3993   |
| 3          | 0.08     | 0.2698   | 6.6342   |
| 4          | 0.12     | 0.5971   | 9.7047   |
| 5          | 0.16     | 1.0439   | 12.6109  |
| 6          | 0.20     | 1.6038   | 15.3527  |
| 7          | 0.24     | 2.2700   | 17.9302  |
| 8          | 0.28     | 3.0360   | 20.3432  |
| 9          | 0.32     | 3.8952   | 22.5919  |
| 10         | 0.36     | 4.8411   | 24.6763  |
| 11         | 0.40     | 5.8671   | 26.5962  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 28

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0221  | -1.1028  |
| 3          | 0.08     | -0.0882  | -2.2055  |
| 4          | 0.12     | -0.1985  | -3.3083  |
| 5          | 0.16     | -0.3524  | -4.3606  |
| 6          | 0.20     | -0.5452  | -5.2524  |
| 7          | 0.24     | -0.7704  | -5.9799  |
| 8          | 0.28     | -1.0214  | -6.5430  |
| 9          | 0.32     | -1.2916  | -6.9417  |
| 10         | 0.36     | -1.5745  | -7.1761  |
| 11         | 0.40     | -1.8645  | -7.5548  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>214 di<br>911 |

### Combinazione n° 28

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4700.35        | -57.84         | 3146.14 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4583.32        | -113.27        | 1533.90 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4370.59        | -162.67        | 975.14  | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3915.20        | -195.08        | 655.15  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3474.87        | -217.30        | 465.18  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3060.90        | -230.62        | 341.47  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2689.22        | -237.32        | 257.14  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2315.01        | -234.21        | 193.69  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1947.47        | -222.18        | 144.84  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1609.69        | -204.47        | 107.74  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1306.25        | -182.85        | 79.48   | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1042.38        | -159.45        | 58.14   | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 838.85         | -139.25        | 43.19   | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 690.91         | -123.72        | 33.03   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 573.43         | -110.20        | 25.59   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 482.87         | -99.14         | 20.20   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 421.93         | -91.71         | 16.65   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 377.65         | -86.30         | 14.11   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 341.59         | -81.90         | 12.11   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 308.04         | -77.81         | 10.39   | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>215 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 28

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 799.25  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 203.06  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 91.74   | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 52.47   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 34.15   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.13   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 18.04   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 14.06   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 11.31   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 9.34    | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2483.56 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 620.89  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 275.95  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>216 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 155.45 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 100.47 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 71.10  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 53.63  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 42.41  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 34.79  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 29.38  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 29

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.3058  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.3058  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.3178   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 15.0558 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 34.5472 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 13.4900 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 20.4702 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 34.5472 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 15.0558 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.35    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 0.61    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 37.6854 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 23.55   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 12.0208 | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 1.52 |
|--|------|



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>217 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 30

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.80 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 3.70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.54

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.94

Larghezza della striscia dx[m]= 0.22

Coefficiente di sicurezza C= 4.08

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 4.7112  | 43.62              | 3.2499        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 5.5395  | 40.71              | 3.6131        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 6.2689  | 36.36              | 3.7168        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 6.8934  | 32.25              | 3.6781        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 7.4276  | 28.31              | 3.5226        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 7.8821  | 24.52              | 3.2708        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 8.2642  | 20.83              | 2.9394        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 4.8387  | 17.24              | 1.4341        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 11.7039 | 13.72              | 2.7751        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 19.4012 | 10.24              | 3.4501        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 8.2861  | 6.81               | 0.9823        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 5.4538  | 3.40               | 0.3233        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 5.0115  | 0.00               | 0.0000        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>218 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 4.9699 | -3.40  | -0.2946 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 4.8882 | -6.81  | -0.5795 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 4.7511 | -10.24 | -0.8449 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 4.5571 | -13.72 | -1.0805 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.3039 | -17.24 | -1.2756 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 3.9883 | -20.83 | -1.4185 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.6061 | -24.52 | -1.4964 | 0.0024 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.1517 | -28.31 | -1.4947 | 0.0024 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6174 | -32.25 | -1.3966 | 0.0025 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9929 | -36.36 | -1.1816 | 0.0027 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.2636 | -40.71 | -0.8241 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.4078 | -45.37 | -0.2902 | 0.0031 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$\Sigma W_i = 142.1800$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 20.7782$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 79.6444$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.03$

#### COMBINAZIONE n° 31

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Incremento sismico della spinta                              | 0.6043   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta       | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche         | 55.94    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |
| Inerzia del muro   | 4.6670   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                                   | -2.3335  | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte                   | 0.6666   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte         | -0.3333  | [kN] |           |     |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>219 di 911</b> |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 8.5102   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 35.7190  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 35.7190  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 8.5102   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.18     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 36.7188  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.40    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 6.5223   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 408.2152 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 64.81 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.13  | [kPa] |

### Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.52$  | $i_q = 0.53$  | $i_\gamma = 0.40$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 32.44$ | $N'_q = 21.75$ | $N'_\gamma = 13.62$ |
|----------------|----------------|---------------------|

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.94  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 11.43 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>220 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0125   | 0.1611   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0505   | 0.3250   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1142   | 0.4917   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2043   | 0.6612   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3210   | 0.8335   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4649   | 1.0086   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6363   | 1.1850   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8347   | 1.3559   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0600   | 1.5285   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.3124   | 1.7025   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.5921   | 1.8781   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.8994   | 2.0551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.2344   | 2.2336   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.5975   | 2.4136   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.9888   | 2.5950   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.4085   | 2.7781   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.8390   | 2.9685   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.3039   | 3.2517   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 4.8218   | 3.6742   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 5.4112   | 4.1949   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 31

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>221 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0434   | 2.1532   |
| 3          | 0.08     | 0.1710   | 4.2124   |
| 4          | 0.12     | 0.3791   | 6.1774   |
| 5          | 0.16     | 0.6639   | 8.0484   |
| 6          | 0.20     | 1.0217   | 9.8253   |
| 7          | 0.24     | 1.4487   | 11.5081  |
| 8          | 0.28     | 1.9411   | 13.0968  |
| 9          | 0.32     | 2.4952   | 14.5915  |
| 10         | 0.36     | 3.1072   | 15.9920  |
| 11         | 0.40     | 3.7733   | 17.2985  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 31

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0162  | -0.7960  |
| 3          | 0.08     | -0.0624  | -1.4980  |
| 4          | 0.12     | -0.1348  | -2.1058  |
| 5          | 0.16     | -0.2296  | -2.6196  |
| 6          | 0.20     | -0.3431  | -3.0393  |
| 7          | 0.24     | -0.4715  | -3.3649  |
| 8          | 0.28     | -0.6111  | -3.5964  |
| 9          | 0.32     | -0.7580  | -3.7339  |
| 10         | 0.36     | -0.9085  | -3.7772  |
| 11         | 0.40     | -1.0597  | -3.9640  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>222 di<br>911 |

### Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| V <sub>Rcd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| V <sub>Rsd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd              | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4713.81        | -51.47         | 4101.69 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4608.74        | -101.23        | 2005.13 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4507.12        | -149.36        | 1307.28 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4108.22        | -182.56        | 893.68  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3700.69        | -206.74        | 644.03  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3312.13        | -223.30        | 480.34  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2949.79        | -233.31        | 366.68  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2623.23        | -238.17        | 285.32  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2278.87        | -233.56        | 220.33  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1944.66        | -222.08        | 169.21  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1633.59        | -205.74        | 129.22  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1350.55        | -186.01        | 97.93   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1102.16        | -164.84        | 73.77   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 906.51         | -146.35        | 56.34   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 748.35         | -129.75        | 43.41   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 635.04         | -117.72        | 34.54   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 536.75         | -105.72        | 27.54   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 462.54         | -96.66         | 22.46   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 401.41         | -89.20         | 18.50   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 348.84         | -82.79         | 15.30   | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>223 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 31

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1262.73 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 320.31  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 144.48  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 82.50   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 53.61   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 37.81   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 28.22   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.95   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.63   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 14.52   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 3374.05 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 877.41  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 406.29  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>224 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 238.53 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 159.63 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 116.16 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 89.64  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 72.26  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 60.29  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 51.69  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 32

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Incremento sismico della spinta                        | 0.9478   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche   | 56.88    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |
| Inerzia del muro  | 4.6670   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                              | 2.3335   | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte              | 0.6666   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte    | 0.3333   | [kN] |           |     |

### Risultanti

|   |          |       |  |  |
|---|----------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 8.8538   | [kN]  |  |  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 41.0526  | [kN]  |  |  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 41.0526  | [kN]  |  |  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 8.8538   | [kN]  |  |  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.16     | [m]   |  |  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |  |  |
| Risultante in fondazione                              | 41.9965  | [kN]  |  |  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.17    | [°]   |  |  |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 6.4101   | [kNm] |  |  |
| Carico ultimo della fondazione                        | 470.0673 | [kN]  |  |  |



|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>225 di 911</b> |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 69.11 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 5.54  | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.55$  | $i_q = 0.57$  | $i_\gamma = 0.44$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 34.70$ | $N'_q = 23.18$ | $N'_\gamma = 14.97$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.25  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 11.45 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>226 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0126   | 0.1612   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0505   | 0.3256   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1145   | 0.4930   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2048   | 0.6635   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3220   | 0.8371   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4665   | 1.0138   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6389   | 1.1920   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8385   | 1.3640   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0652   | 1.5379   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.3192   | 1.7134   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.6007   | 1.8907   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.9101   | 2.0695   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.2475   | 2.2500   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.6133   | 2.4321   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 3.0076   | 2.6158   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.4308   | 2.8013   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.8651   | 2.9955   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.3348   | 3.2922   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 4.8607   | 3.7427   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 5.4631   | 4.3015   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 32

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|  |   |   |                     |                         |           |                         |
|--|---|---|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br>HIRPINIA AV            | <u>Soci</u><br>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br>ROCKSOIL S.P.A.     | <u>Mandanti</u><br>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |   |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01   | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>227 di<br>911 |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0468 | 2.3257  |
| 3   | 0.08 | 0.1848 | 4.5590  |
| 4   | 0.12 | 0.4103 | 6.6998  |
| 5   | 0.16 | 0.7196 | 8.7481  |
| 6   | 0.20 | 1.1089 | 10.7040 |
| 7   | 0.24 | 1.5747 | 12.5674 |
| 8   | 0.28 | 2.1131 | 14.3383 |
| 9   | 0.32 | 2.7205 | 16.0168 |
| 10  | 0.36 | 3.3932 | 17.6028 |
| 11  | 0.40 | 4.1275 | 19.0963 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 32

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | -0.0119 | -0.5806 |
| 3   | 0.08 | -0.0452 | -1.0688 |
| 4   | 0.12 | -0.0962 | -1.4645 |
| 5   | 0.16 | -0.1611 | -1.7677 |
| 6   | 0.20 | -0.2364 | -1.9785 |
| 7   | 0.24 | -0.3182 | -2.0968 |
| 8   | 0.28 | -0.4029 | -2.1226 |
| 9   | 0.32 | -0.4868 | -2.0560 |
| 10  | 0.36 | -0.5661 | -1.8969 |
| 11  | 0.40 | -0.6381 | -1.8828 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>228 di<br>911 |

### Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4713.74        | -51.50         | 4101.64 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4608.49        | -101.35        | 2005.03 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4506.59        | -149.61        | 1307.13 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4104.25        | -182.82        | 892.82  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3694.96        | -207.03        | 643.03  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3304.61        | -223.58        | 479.25  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2940.61        | -233.53        | 365.54  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2612.90        | -238.30        | 284.20  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2265.54        | -233.32        | 219.04  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1930.21        | -221.56        | 167.96  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1618.45        | -204.93        | 128.03  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1334.96        | -184.90        | 96.80   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1086.15        | -163.40        | 72.70   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 891.00         | -144.72        | 55.38   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 736.56         | -128.51        | 42.73   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 623.11         | -116.26        | 33.89   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 527.36         | -104.57        | 27.06   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 454.69         | -95.71         | 22.08   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 394.34         | -88.34         | 18.17   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 342.08         | -81.96         | 15.00   | 139.22          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>229 di 911</b> |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 32

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1169.84 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 296.36  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 133.50  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 76.12   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 49.39   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 34.79   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.92   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.13   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.14   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.27   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 4594.89 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1211.36 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 569.44  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>230 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 339.91 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 231.73 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 172.15 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 135.96 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 112.53 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 96.75  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 85.84  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 33

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Incremento sismico della spinta                        | 0.6634   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche   | 52.13    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |
| Inerzia del muro  | 4.6670   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                              | -2.3335  | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte              | 0.6666   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte    | -0.3333  | [kN] |           |     |

### Risultanti

|   |         |       |  |  |
|---|---------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 9.2571  | [kN]  |  |  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 35.7190 | [kN]  |  |  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 9.8706  | [kNm] |  |  |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 22.7446 | [kNm] |  |  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 35.7190 | [kN]  |  |  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 9.2571  | [kN]  |  |  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.19    | [m]   |  |  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.08    | [m]   |  |  |
| Risultante in fondazione                              | 36.8991 | [kN]  |  |  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.53   | [°]   |  |  |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 6.7714  | [kNm] |  |  |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>231 di<br>911 |

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.30

### **COMBINAZIONE n° 34**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Incremento sismico della spinta                        | 1.0990   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche   | 53.19    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |
| Inerzia del muro  | 4.6670   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                              | 2.3335   | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte              | 0.6666   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte    | 0.3333   | [kN] |           |     |

### **Risultanti**

|   |         |       |  |  |
|---|---------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 9.6927  | [kN]  |  |  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 41.0526 | [kN]  |  |  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 8.4357  | [kNm] |  |  |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 24.3248 | [kNm] |  |  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 41.0526 | [kN]  |  |  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 9.6927  | [kN]  |  |  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.16    | [m]   |  |  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10    | [m]   |  |  |
| Risultante in fondazione                              | 42.1813 | [kN]  |  |  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.28   | [°]   |  |  |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 6.6899  | [kNm] |  |  |

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.88

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>232 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 35

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.14 Y[m]= 2.14

Raggio del cerchio R[m]= 6.19

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.24

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.96

Larghezza della striscia dx[m]= 0.33

Coefficiente di sicurezza C= 3.76

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.8155  | 38.55              | 0.5082        | 0.0041         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.3668  | 35.72              | 1.3817        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 3.7435  | 32.05              | 1.9866        | 0.0038         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 4.9405  | 28.53              | 2.3596        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 6.1532  | 25.12              | 2.6122        | 0.0036         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 15.7204 | 21.81              | 5.8394        | 0.0035         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 27.1943 | 18.57              | 8.6582        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 8.9687  | 15.39              | 2.3796        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 8.8264  | 12.25              | 1.8734        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1356  | 9.16               | 1.4543        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 9.4099  | 6.09               | 0.9986        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 9.5735  | 3.04               | 0.5080        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 9.6278  | 0.00               | 0.0000        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>233 di</b><br><b>911</b> |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 9.5735 | -3.04  | -0.5080 | 0.0032 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 9.4099 | -6.09  | -0.9986 | 0.0032 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 9.1356 | -9.16  | -1.4543 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 8.7483 | -12.25 | -1.8568 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 8.2444 | -15.39 | -2.1874 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 7.6191 | -18.57 | -2.4258 | 0.0034 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 6.8660 | -21.81 | -2.5504 | 0.0035 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 5.9767 | -25.12 | -2.5373 | 0.0036 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 4.9405 | -28.53 | -2.3596 | 0.0037 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 3.7435 | -32.05 | -1.9866 | 0.0038 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 2.3668 | -35.72 | -1.3817 | 0.0040 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.7856 | -39.56 | -0.5003 | 0.0042 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 193.8862 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 9.8130 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 108.6084 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.02$$

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>234 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 36

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.14 Y[m]= 2.14

Raggio del cerchio R[m]= 6.19

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.24

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.96

Larghezza della striscia dx[m]= 0.33

Coefficiente di sicurezza C= 3.41

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.8155  | 38.55              | 0.5082        | 0.0041         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.3668  | 35.72              | 1.3817        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 3.7435  | 32.05              | 1.9866        | 0.0038         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 4.9405  | 28.53              | 2.3596        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 6.1532  | 25.12              | 2.6122        | 0.0036         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 15.7204 | 21.81              | 5.8394        | 0.0035         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 27.1943 | 18.57              | 8.6582        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 8.9687  | 15.39              | 2.3796        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 8.8264  | 12.25              | 1.8734        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1356  | 9.16               | 1.4543        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 9.4099  | 6.09               | 0.9986        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 9.5735  | 3.04               | 0.5080        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 9.6278  | 0.00               | 0.0000        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>235 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 9.5735 | -3.04  | -0.5080 | 0.0032 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 9.4099 | -6.09  | -0.9986 | 0.0032 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 9.1356 | -9.16  | -1.4543 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 8.7483 | -12.25 | -1.8568 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 8.2444 | -15.39 | -2.1874 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 7.6191 | -18.57 | -2.4258 | 0.0034 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 6.8660 | -21.81 | -2.5504 | 0.0035 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 5.9767 | -25.12 | -2.5373 | 0.0036 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 4.9405 | -28.53 | -2.3596 | 0.0037 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 3.7435 | -32.05 | -1.9866 | 0.0038 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 2.3668 | -35.72 | -1.3817 | 0.0040 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.7856 | -39.56 | -0.5003 | 0.0042 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 193.8862 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 9.8130 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 108.6084 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.02$$

#### COMBINAZIONE n° 37

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti

|   |         |      |
|---|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 2.5723  | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 38.3858 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 38.3858 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 2.5723  | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.02   | [m]  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10    | [m]  |
| Risultante in fondazione                              | 38.4719 | [kN] |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>236 di 911</b> |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 3.83     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -0.7743  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 991.6173 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 31.06 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 38.74 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.84$  | $i_q = 0.84$  | $i_\gamma = 0.79$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 52.74$ | $N'_q = 34.58$ | $N'_\gamma = 26.68$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 10.45 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 25.83 |

|   |  |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>237 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0011   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0005   | 0.0044   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0016   | 0.0100   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0037   | 0.0177   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0072   | 0.0277   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0125   | 0.0399   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0197   | 0.0531   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0287   | 0.0619   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0391   | 0.0721   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0513   | 0.0834   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0653   | 0.0960   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.0813   | 0.1097   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.0996   | 0.1246   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1203   | 0.1406   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1436   | 0.1578   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.1697   | 0.1763   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.1980   | 0.2056   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.2352   | 0.3082   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.2962   | 0.5209   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.3954   | 0.8111   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 37

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>238 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0171   | 0.8556   |
| 3          | 0.08     | 0.0686   | 1.7223   |
| 4          | 0.12     | 0.1550   | 2.6002   |
| 5          | 0.16     | 0.2768   | 3.4893   |
| 6          | 0.20     | 0.4343   | 4.3896   |
| 7          | 0.24     | 0.6281   | 5.3010   |
| 8          | 0.28     | 0.8585   | 6.2236   |
| 9          | 0.32     | 1.1261   | 7.1574   |
| 10         | 0.36     | 1.4313   | 8.1023   |
| 11         | 0.40     | 1.7745   | 9.0584   |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 37

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0139   | 0.6956   |
| 3          | 0.08     | 0.0555   | 1.3800   |
| 4          | 0.12     | 0.1242   | 2.0532   |
| 5          | 0.16     | 0.2196   | 2.7153   |
| 6          | 0.20     | 0.3413   | 3.3662   |
| 7          | 0.24     | 0.4887   | 4.0059   |
| 8          | 0.28     | 0.6616   | 4.6344   |
| 9          | 0.32     | 0.8594   | 5.2518   |
| 10         | 0.36     | 1.0816   | 5.8580   |
| 11         | 0.40     | 1.3271   | 6.2156   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>239 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -55                   | -55                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 7                    | 0                    | -110                  | -111                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 11                   | 0                    | -165                  | -167                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 15                   | 0                    | -219                  | -224                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 19                   | 0                    | -271                  | -281                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 23                   | 0                    | -323                  | -340                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 27                   | 0                    | -373                  | -401                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 31                   | 0                    | -423                  | -462                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 36                   | 0                    | -471                  | -525                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 40                   | 0                    | -518                  | -588                  |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 45                   | 0                    | -563                  | -653                  |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 49                   | 0                    | -607                  | -720                  |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 54                   | 1                    | -650                  | -787                  |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 59                   | 1                    | -691                  | -857                  |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 64                   | 1                    | -730                  | -928                  |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 70                   | 1                    | -768                  | -1002                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 75                   | 1                    | -801                  | -1074                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 81                   | 1                    | -829                  | -1153                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 88                   | 2                    | -840                  | -1248                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 98                   | 4                    | -824                  | -1370                 |

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                  Soci<br><b>HIRPINIA AV                  SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                  Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.                  NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>240 di 911</b> |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 37

Simbologia adottata

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]  |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| σ <sub>c</sub>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| τ <sub>c</sub>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| σ <sub>fi</sub> | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ <sub>fs</sub> | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> | τ <sub>c</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>fs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0              | 0              | 0               | 0               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 2              | 3              | 128             | -8              |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 7              | 6              | 515             | -30             |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 15             | 8              | 1163            | -69             |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 27             | 11             | 2076            | -123            |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 42             | 14             | 3258            | -193            |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 60             | 17             | 4711            | -279            |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 82             | 20             | 6440            | -381            |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 108            | 23             | 8447            | -500            |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 137            | 26             | 10736           | -635            |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 170            | 30             | 13310           | -787            |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> | τ <sub>c</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>fs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0              | 0              | 0               | 0               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 1              | 2              | 105             | -6              |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 5              | 5              | 416             | -25             |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 12             | 7              | 932             | -55             |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 21             | 9              | 1647            | -97             |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 33             | 11             | 2560            | -151            |



|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>241 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |     |    |      |      |
|----|------|---------|------|------|-----|----|------|------|
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 47  | 13 | 3666 | -217 |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 63  | 15 | 4963 | -294 |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 82  | 17 | 6446 | -381 |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 104 | 19 | 8113 | -480 |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 127 | 20 | 9954 | -589 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.05 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.08 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.10 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.12 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.17 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.20 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.24 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>242 di 911</b> |

21      3.10              3.93              3.93              -26.76              -0.40              0.0000              0.00              0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M    | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | w     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.02 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.07 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.16 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.28 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.43 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.63 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.86 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.13 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.43 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.77 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.33 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.04  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.08 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.08  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.86 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.12  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.66 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.16  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.49 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.34 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.24  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.22 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.28  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.12 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.32  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.06 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.36  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 38

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>243 di 911</b> |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 6.6331   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 38.3858  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 38.3858  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 6.6331   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.03     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 38.9547  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.80     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 1.2542   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 705.5394 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 41.12 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 28.68 | [kPa] |

### Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.63$  | $i_q = 0.64$  | $i_\gamma = 0.52$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 39.32 \qquad N'_q = 26.10 \qquad N'_\gamma = 17.80$$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.05  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 18.38 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>244 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0011   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0005   | 0.0044   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0016   | 0.0100   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0037   | 0.0177   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0072   | 0.0277   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0125   | 0.0399   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0197   | 0.0531   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0287   | 0.0619   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0391   | 0.0721   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0513   | 0.0834   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0653   | 0.0960   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.0813   | 0.1097   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.0996   | 0.1246   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1203   | 0.1406   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1436   | 0.1578   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.1697   | 0.1763   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.1980   | 0.2056   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.2352   | 0.3082   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.2974   | 0.5595   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.4159   | 1.0587   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 38

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>245 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0249   | 1.2433   |
| 3          | 0.08     | 0.0992   | 2.4685   |
| 4          | 0.12     | 0.2222   | 3.6756   |
| 5          | 0.16     | 0.3930   | 4.8646   |
| 6          | 0.20     | 0.6111   | 6.0355   |
| 7          | 0.24     | 0.8756   | 7.1884   |
| 8          | 0.28     | 1.1859   | 8.3231   |
| 9          | 0.32     | 1.5412   | 9.4397   |
| 10         | 0.36     | 1.9409   | 10.5383  |
| 11         | 0.40     | 2.3841   | 11.6188  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 38

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0061   | 0.3079   |
| 3          | 0.08     | 0.0249   | 0.6338   |
| 4          | 0.12     | 0.0570   | 0.9779   |
| 5          | 0.16     | 0.1033   | 1.3400   |
| 6          | 0.20     | 0.1645   | 1.7202   |
| 7          | 0.24     | 0.2412   | 2.1185   |
| 8          | 0.28     | 0.3342   | 2.5350   |
| 9          | 0.32     | 0.4442   | 2.9695   |
| 10         | 0.36     | 0.5720   | 3.4221   |
| 11         | 0.40     | 0.7175   | 3.6552   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>246 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -55                   | -55                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 7                    | 0                    | -110                  | -111                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 11                   | 0                    | -165                  | -167                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 15                   | 0                    | -219                  | -224                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 19                   | 0                    | -271                  | -281                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 23                   | 0                    | -323                  | -340                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 27                   | 0                    | -373                  | -401                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 31                   | 0                    | -423                  | -462                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 36                   | 0                    | -471                  | -525                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 40                   | 0                    | -518                  | -588                  |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 45                   | 0                    | -563                  | -653                  |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 49                   | 0                    | -607                  | -720                  |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 54                   | 1                    | -650                  | -787                  |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 59                   | 1                    | -691                  | -857                  |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 64                   | 1                    | -730                  | -928                  |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 70                   | 1                    | -768                  | -1002                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 75                   | 1                    | -801                  | -1074                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 81                   | 1                    | -829                  | -1153                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 88                   | 3                    | -839                  | -1249                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 99                   | 5                    | -810                  | -1384                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>247 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 38

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 2          | 4        | 187           | -11           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 10         | 8        | 744           | -44           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 21         | 12       | 1666          | -99           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 38         | 16       | 2948          | -174          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 59         | 20       | 4584          | -271          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 84         | 23       | 6568          | -388          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 114        | 27       | 8896          | -526          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 148        | 31       | 11561         | -684          |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 186        | 34       | 14558         | -861          |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 228        | 38       | 17883         | -1058         |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 1          | 1        | 46            | -3            |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 2          | 2        | 187           | -11           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 5          | 3        | 428           | -25           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 10         | 4        | 775           | -46           |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 16         | 6        | 1234          | -73           |

|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>248 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |    |    |      |      |
|----|------|---------|------|------|----|----|------|------|
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 23 | 7  | 1809 | -107 |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 32 | 8  | 2507 | -148 |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 43 | 10 | 3332 | -197 |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 55 | 11 | 4291 | -254 |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 69 | 12 | 5382 | -318 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.05 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.08 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.10 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.12 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.17 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.20 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.24 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.         | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>249 di<br>911 |

21 3.10 3.93 3.93 -26.76 -0.42 0.0000 0.00 0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M    | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | w     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.02 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.10 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.22 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.39 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.61 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.88 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.19 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.54 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.94 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.38 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.72 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.04  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.57 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.08  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.44 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.12  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.33 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.16  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.24 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.16 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.24  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.10 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.28  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.06 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.32  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.02 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.36  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 39

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>250 di<br>911 |

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 0.50 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 3.0723 [kN]  
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 38.3858 [kN]  
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 38.3858 [kN]  
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 3.0723 [kN]  
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.01 [m]  
Lunghezza fondazione reagente 1.10 [m]  
Risultante in fondazione 38.5086 [kN]  
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 4.58 [°]  
Momento rispetto al baricentro della fondazione 0.3507 [kNm]  
Carico ultimo della fondazione 974.4950 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 1.10 [m]  
Tensione terreno allo spigolo di valle 36.64 [kPa]  
Tensione terreno allo spigolo di monte 33.16 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.81$  | $i_q = 0.82$  | $i_\gamma = 0.75$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 50.92$        $N'_q = 33.43$        $N'_\gamma = 25.43$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 8.75  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 25.39

|   |  |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>251 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0025   | 0.0324   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0102   | 0.0669   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0235   | 0.1037   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0428   | 0.1427   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0682   | 0.1839   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.1004   | 0.2274   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.1394   | 0.2719   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.1849   | 0.3119   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.2369   | 0.3534   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.2954   | 0.3959   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.3607   | 0.4398   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.4329   | 0.4847   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.5122   | 0.5308   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.5988   | 0.5781   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.6929   | 0.6266   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.7947   | 0.6763   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.8980   | 0.7056   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 1.0102   | 0.8082   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 1.1462   | 1.0209   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 1.3204   | 1.3111   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 39

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>252 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0214   | 1.0706   |
| 3          | 0.08     | 0.0856   | 2.1361   |
| 4          | 0.12     | 0.1923   | 3.1966   |
| 5          | 0.16     | 0.3412   | 4.2521   |
| 6          | 0.20     | 0.5324   | 5.3024   |
| 7          | 0.24     | 0.7654   | 6.3477   |
| 8          | 0.28     | 1.0401   | 7.3880   |
| 9          | 0.32     | 1.3563   | 8.4232   |
| 10         | 0.36     | 1.7139   | 9.4533   |
| 11         | 0.40     | 2.1125   | 10.4784  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 39

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0096   | 0.4805   |
| 3          | 0.08     | 0.0385   | 0.9662   |
| 4          | 0.12     | 0.0870   | 1.4568   |
| 5          | 0.16     | 0.1551   | 1.9525   |
| 6          | 0.20     | 0.2432   | 2.4533   |
| 7          | 0.24     | 0.3515   | 2.9592   |
| 8          | 0.28     | 0.4800   | 3.4701   |
| 9          | 0.32     | 0.6291   | 3.9860   |
| 10         | 0.36     | 0.7990   | 4.5070   |
| 11         | 0.40     | 0.9890   | 4.7956   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>253 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -54                   | -57                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 8                    | 0                    | -104                  | -118                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 13                   | 0                    | -150                  | -182                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 17                   | 1                    | -192                  | -251                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 23                   | 1                    | -229                  | -324                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 28                   | 1                    | -263                  | -401                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 35                   | 1                    | -291                  | -483                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 41                   | 1                    | -315                  | -570                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 48                   | 2                    | -334                  | -661                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 55                   | 2                    | -349                  | -757                  |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 63                   | 2                    | -359                  | -857                  |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 71                   | 2                    | -365                  | -962                  |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 80                   | 2                    | -366                  | -1072                 |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 89                   | 3                    | -361                  | -1187                 |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 99                   | 3                    | -351                  | -1307                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 109                  | 3                    | -337                  | -1433                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 119                  | 3                    | -318                  | -1557                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 129                  | 4                    | -294                  | -1687                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 141                  | 5                    | -253                  | -1835                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 157                  | 6                    | -171                  | -2013                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>254 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 39

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 2          | 3        | 161           | -10           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 8          | 7        | 642           | -38           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 18         | 10       | 1442          | -85           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 33         | 14       | 2560          | -151          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 51         | 17       | 3993          | -236          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 73         | 21       | 5741          | -340          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 100        | 24       | 7802          | -461          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 130        | 28       | 10174         | -602          |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 164        | 31       | 12856         | -760          |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 202        | 34       | 15846         | -937          |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 1          | 2        | 72            | -4            |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 4          | 3        | 289           | -17           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 8          | 5        | 652           | -39           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 15         | 6        | 1164          | -69           |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 23         | 8        | 1824          | -108          |

|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>255 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |    |    |      |      |
|----|------|---------|------|------|----|----|------|------|
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 34 | 10 | 2636 | -156 |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 46 | 11 | 3601 | -213 |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 60 | 13 | 4719 | -279 |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 77 | 15 | 5993 | -354 |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 95 | 16 | 7418 | -439 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.10 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.18 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.24 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.36 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.43 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.51 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.60 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.69 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.79 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.90 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.15 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.         | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>256 di<br>911 |

21 3.10 3.93 3.93 -26.76 -1.32 0.0000 0.00 0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M    | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | w     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.02 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.09 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.19 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.34 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.53 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.77 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.04 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.36 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.71 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.11 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.99 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.04  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.80 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.08  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.63 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.12  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.48 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.16  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.35 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.24 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.24  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.16 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.28  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.09 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.32  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.04 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.36  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 40

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 7.9867   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 7.9867   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |



|   |  |             |                      |                         |           |                         |
|---|--|-------------|----------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                      |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                      |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E Z Z CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>257 di<br>911 |

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X      1.50      [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale      9.4867      [kN]  
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale      38.3858      [kN]  
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione      38.3858      [kN]  
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione      9.4867      [kN]  
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione      0.14      [m]  
Lunghezza fondazione reagente      1.10      [m]  
Risultante in fondazione      39.5407      [kN]  
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)      13.88      [°]  
Momento rispetto al baricentro della fondazione      5.3053      [kNm]  
Carico ultimo della fondazione      444.7281      [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente      1.10      [m]  
Tensione terreno allo spigolo di valle      61.20      [kPa]  
Tensione terreno allo spigolo di monte      8.59      [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.50$  | $i_q = 0.52$  | $i_\gamma = 0.39$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 31.58$        $N'_q = 21.20$        $N'_\gamma = 13.12$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento      2.83  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo      11.59

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>258 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0074   | 0.0949   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0298   | 0.1919   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0675   | 0.2912   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.1209   | 0.3927   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.1903   | 0.4964   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.2761   | 0.6024   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.3786   | 0.7094   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.4974   | 0.8119   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.6324   | 0.9159   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.7837   | 1.0209   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.9515   | 1.1273   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.1360   | 1.2347   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 1.3374   | 1.3433   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 1.5559   | 1.4531   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 1.7916   | 1.5641   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 2.0447   | 1.6763   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 2.2980   | 1.7056   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 2.5603   | 1.8122   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 2.8505   | 2.1041   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 3.2071   | 2.6949   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 40

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |   |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b>      | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b>  | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>259 di 911</b> |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0406 | 2.0176  |
| 3   | 0.08 | 0.1604 | 3.9587  |
| 4   | 0.12 | 0.3563 | 5.8232  |
| 5   | 0.16 | 0.6252 | 7.6112  |
| 6   | 0.20 | 0.9642 | 9.3227  |
| 7   | 0.24 | 1.3700 | 10.9577 |
| 8   | 0.28 | 1.8398 | 12.5161 |
| 9   | 0.32 | 2.3703 | 13.9980 |
| 10  | 0.36 | 2.9586 | 15.4033 |
| 11  | 0.40 | 3.6015 | 16.7322 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 40

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | -0.0096 | -0.4665 |
| 3   | 0.08 | -0.0363 | -0.8564 |
| 4   | 0.12 | -0.0771 | -1.1698 |
| 5   | 0.16 | -0.1289 | -1.4066 |
| 6   | 0.20 | -0.1886 | -1.5670 |
| 7   | 0.24 | -0.2532 | -1.6508 |
| 8   | 0.28 | -0.3196 | -1.6580 |
| 9   | 0.32 | -0.3848 | -1.5888 |
| 10  | 0.36 | -0.4457 | -1.4430 |
| 11  | 0.40 | -0.5000 | -1.4582 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>260 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -50                   | -60                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 9                    | 1                    | -90                   | -131                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 15                   | 1                    | -119                  | -212                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 22                   | 2                    | -138                  | -305                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 30                   | 2                    | -145                  | -408                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 39                   | 3                    | -141                  | -522                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 50                   | 3                    | -126                  | -648                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 61                   | 4                    | -98                   | -786                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 73                   | 4                    | -45                   | -939                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 88                   | 5                    | 46                    | -1112                 |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 105                  | 5                    | 191                   | -1306                 |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 125                  | 6                    | 408                   | -1525                 |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 148                  | 6                    | 724                   | -1769                 |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 175                  | 7                    | 1167                  | -2041                 |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 206                  | 7                    | 1766                  | -2340                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 241                  | 8                    | 2549                  | -2663                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 277                  | 8                    | 3453                  | -2986                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 316                  | 8                    | 4499                  | -3316                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 360                  | 10                   | 5818                  | -3676                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 417                  | 12                   | 7737                  | -4102                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>261 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 40

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 4          | 7        | 305           | -18           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 15         | 13       | 1203          | -71           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 34         | 19       | 2672          | -158          |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 60         | 25       | 4690          | -277          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 92         | 30       | 7232          | -428          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 131        | 36       | 10277         | -608          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 176        | 41       | 13800         | -816          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 227        | 46       | 17780         | -1052         |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 283        | 50       | 22192         | -1313         |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 345        | 55       | 27015         | -1598         |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 1          | -2       | -4            | 72            |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 3          | -3       | -16           | 272           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 7          | -4       | -34           | 578           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 12         | -5       | -57           | 967           |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 18         | -5       | -84           | 1415          |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>262 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |    |    |      |      |
|----|------|---------|------|------|----|----|------|------|
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 24 | -5 | -112 | 1899 |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 31 | -5 | -142 | 2398 |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 37 | -5 | -171 | 2887 |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 43 | -5 | -198 | 3343 |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 48 | -5 | -222 | 3751 |

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| M            | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| w            | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

#### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.12 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.19 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.28 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.38 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.50 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.63 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.78 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.95 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.34 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.56 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.79 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.56 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.85 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>263 di<br>911 |

21 3.10 3.93 3.93 -26.76 -3.21 0.0000 0.00 0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M     | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | w     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.04  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.16  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.36  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.63  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.96  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.37  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.84  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.37  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.96  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 3.60  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.50 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.04  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.45 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.08  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.38 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.12  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.32 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.16  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.25 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.19 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.24  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.13 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.28  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.08 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.32  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.04 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.36  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 41

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

|   |  |             |                      |                         |           |                         |
|---|--|-------------|----------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                      |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                      |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E Z Z CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>264 di<br>911 |

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 2.50 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 9.1331 [kN]  
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 38.3858 [kN]  
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 38.3858 [kN]  
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 9.1331 [kN]  
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.18 [m]  
 Lunghezza fondazione reagente 1.10 [m]  
 Risultante in fondazione 39.4574 [kN]  
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 13.38 [°]  
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 6.8792 [kNm]  
 Carico ultimo della fondazione 412.4076 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 1.10 [m]  
 Tensione terreno allo spigolo di valle 69.01 [kPa]  
 Tensione terreno allo spigolo di monte 0.78 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.52$  | $i_q = 0.53$  | $i_\gamma = 0.40$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 32.47$        $N'_q = 21.77$        $N'_\gamma = 13.64$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.94  
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 10.74



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>265 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0123   | 0.1574   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0493   | 0.3169   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1114   | 0.4787   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.1990   | 0.6427   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3124   | 0.8089   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4519   | 0.9774   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6179   | 1.1469   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8099   | 1.3119   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0279   | 1.4784   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.2720   | 1.6459   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.5423   | 1.8148   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.8391   | 1.9847   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.1626   | 2.1558   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.5129   | 2.3281   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.8902   | 2.5016   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.2947   | 2.6763   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.6980   | 2.7056   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.1102   | 2.8082   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 4.5474   | 3.0595   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 5.0409   | 3.5587   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 41

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>266 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0467   | 2.3184   |
| 3          | 0.08     | 0.1842   | 4.5376   |
| 4          | 0.12     | 0.4084   | 6.6576   |
| 5          | 0.16     | 0.7154   | 8.6783   |
| 6          | 0.20     | 1.1013   | 10.5998  |
| 7          | 0.24     | 1.5621   | 12.4220  |
| 8          | 0.28     | 2.0938   | 14.1450  |
| 9          | 0.32     | 2.6924   | 15.7688  |
| 10         | 0.36     | 3.3539   | 17.2934  |
| 11         | 0.40     | 4.0745   | 18.7187  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 41

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0157  | -0.7673  |
| 3          | 0.08     | -0.0601  | -1.4353  |
| 4          | 0.12     | -0.1292  | -2.0041  |
| 5          | 0.16     | -0.2191  | -2.4737  |
| 6          | 0.20     | -0.3257  | -2.8440  |
| 7          | 0.24     | -0.4453  | -3.1151  |
| 8          | 0.28     | -0.5736  | -3.2870  |
| 9          | 0.32     | -0.7069  | -3.3596  |
| 10         | 0.36     | -0.8411  | -3.3330  |
| 11         | 0.40     | -0.9730  | -3.4447  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>267 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 1                    | -47                   | -64                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 10                   | 1                    | -77                   | -145                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 18                   | 2                    | -89                   | -243                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 27                   | 3                    | -84                   | -358                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 38                   | 4                    | -60                   | -492                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 51                   | 4                    | 4                     | -651                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 68                   | 5                    | 144                   | -843                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 90                   | 6                    | 408                   | -1074                 |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 116                  | 7                    | 858                   | -1346                 |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 149                  | 7                    | 1561                  | -1657                 |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 189                  | 8                    | 2568                  | -2000                 |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 234                  | 9                    | 3901                  | -2368                 |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 284                  | 10                   | 5565                  | -2754                 |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 340                  | 11                   | 7555                  | -3154                 |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 401                  | 11                   | 9864                  | -3566                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 466                  | 12                   | 12485                 | -3991                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 531                  | 12                   | 15187                 | -4400                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 597                  | 13                   | 18008                 | -4807                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 668                  | 14                   | 21096                 | -5227                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 748                  | 16                   | 24763                 | -5679                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>268 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 41

Simbologia adottata

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]  |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| σ <sub>c</sub>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| τ <sub>c</sub>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| σ <sub>fi</sub> | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ <sub>fs</sub> | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> | τ <sub>c</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>fs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0              | 0              | 0               | 0               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 4              | 8              | 350             | -21             |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 18             | 15             | 1381            | -82             |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 39             | 22             | 3063            | -181            |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 69             | 28             | 5366            | -317            |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 105            | 35             | 8261            | -489            |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 150            | 41             | 11717           | -693            |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 201            | 46             | 15705           | -929            |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 258            | 52             | 20195           | -1194           |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 321            | 57             | 25158           | -1488           |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 390            | 61             | 30563           | -1808           |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> | τ <sub>c</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>fs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0              | 0              | 0               | 0               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 2              | -3             | -7              | 118             |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 6              | -5             | -27             | 450             |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 12             | -7             | -57             | 969             |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 21             | -8             | -97             | 1643            |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 31             | -9             | -145            | 2443            |

|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>269 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |    |     |      |      |
|----|------|---------|------|------|----|-----|------|------|
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 43 | -10 | -198 | 3340 |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 55 | -11 | -254 | 4303 |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 68 | -11 | -314 | 5302 |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 81 | -11 | -373 | 6309 |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 93 | -11 | -432 | 7299 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.05 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.11 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.20 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.31 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.45 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.62 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.81 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.27 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.54 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.84 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.16 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.51 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.89 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.29 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.70 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -4.11 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -4.55 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>270 di</b><br><b>911</b> |

|    |      |      |      |        |       |        |      |       |
|----|------|------|------|--------|-------|--------|------|-------|
| 21 | 3.10 | 3.93 | 3.93 | -26.76 | -5.04 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
|----|------|------|------|--------|-------|--------|------|-------|

Verifica fessurazione fondazione

| <b>N°</b> | <b>Y</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>M<sub>pf</sub></b> | <b>M</b> | <b>ε<sub>m</sub></b> | <b>S<sub>m</sub></b> | <b>W</b> |
|-----------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------|
| 1         | -0.70    | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | 0.00     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 2         | -0.66    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 0.05     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 3         | -0.62    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 0.18     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 4         | -0.58    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 0.41     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 5         | -0.54    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 0.72     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 6         | -0.50    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 1.10     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 7         | -0.46    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 1.56     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 8         | -0.42    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 2.09     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 9         | -0.38    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 2.69     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 10        | -0.34    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 3.35     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 11        | -0.30    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 4.07     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 12        | 0.00     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.97    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 13        | 0.04     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.84    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 14        | 0.08     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.71    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 15        | 0.12     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.57    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 16        | 0.16     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.45    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 17        | 0.20     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.33    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 18        | 0.24     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.22    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 19        | 0.28     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.13    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 20        | 0.32     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.06    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 21        | 0.36     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.02    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 22        | 0.40     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | 0.00     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>271 di</b><br><b>911</b> |

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

### Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

**Titolo**                      MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno  
**Versione**                      14.00  
**Produttore**                      Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)  
**Utente**                      NET ENGINEERING S.P.A.  
**Licenza**                      AIR011090

#### Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

#### Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

|   |   |          |            |      |            |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |
|---|---|----------|------------|------|------------|--|----------|-------|----------|-----------|------|--------|------|----|---------|------------|---|------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>   |          |            |      |            |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 10%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 10%;">REV.</td> <td style="width: 10%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI5000 001</td> <td>B</td> <td>272 di 911</td> </tr> </table> |          |            |      |            |  | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF28 | 01 | E ZZ CL | RI5000 001 | B | 272 di 911 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |
| IF28  | 01  | E ZZ CL  | RI5000 001 | B    | 272 di 911 |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |   |          |            |      |            |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |

### Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>273 di</b><br><b>911</b> |

## 9.2 MURO 1 CONDIZIONE 2

Progetto:                                      Muro di sostegno

Ditta:

Comune:

Progettista:

Direttore dei Lavori:

Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l' esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

|   |   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
|---|---|----------|------------|------|---------------|--|----------|-------|----------|-----------|------|--------|------|----|---------|------------|---|---------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">RI5000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">274 di<br/>911</td> </tr> </table> |          |            |      |               |  | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF28 | 01 | E ZZ CL | RI5000 001 | B | 274 di<br>911 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO        |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| IF28  | 01  | E ZZ CL  | RI5000 001 | B    | 274 di<br>911 |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>275 di 911</b> |

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\rho$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>276 di 911</b> |

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg\left[\frac{\gamma_{sat}}{(\gamma_{sat} - \gamma_w)} * (k_h / (1 \pm k_v))\right]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg\left[\frac{\gamma}{(\gamma_{sat} - \gamma_w)} * (k_h / (1 \pm k_v))\right]$$

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>277 di</b><br><b>911</b> |

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

#### Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $M_r$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $M_s$ ) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto  $M_s/M_r$  sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_r$ .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare  $\eta_r \geq 1.0$ .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.  $\delta$  è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

#### Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>278 di</b><br><b>911</b> |

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

#### Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_q \geq 1.0$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ( $\phi=0$ ) o meno e si esprimono nel modo seguente:

#### Caso generale

$$q_u = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

#### Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14 c (1 + s_c + d_c - i_c - g_c - b_c) + q$$

in cui  $d_c, d_q, d_\gamma$ , sono i fattori di profondità;  $s_c, s_q, s_\gamma$ , sono i fattori di forma;  $i_c, i_q, i_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del carico;  $b_c, b_q, b_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa;  $g_c, g_q, g_\gamma$ , sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>279 di 911</b> |

I fattori  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$  sono espressi come:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

Fattori di forma

per  $\phi=0$        $s_c = 0.2 \frac{B}{L}$

per  $\phi>0$        $s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$

$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$

$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$

Fattori di profondità

Si definisce il parametro  $k$  come

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>280 di 911</b> |

$$k \frac{D}{B} = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k \frac{D}{B} = \frac{D}{B} \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

per  $\phi=0$        $d_c = 0.4k$

per  $\phi>0$        $d_c = 1 + 0.4k$

$$d_q = 1 + 2 \operatorname{tg} \phi (1 - \sin \phi)^2 k$$

$$\gamma = 1$$

Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con  $V$  e  $H$  le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con  $A_r$  l'area efficace della fondazione ottenuta come  $A_r = B' \times L'$  ( $B'$  e  $L'$  sono legate alle dimensioni effettive della fondazione  $B$ ,  $L$  e all'eccentricità del carico  $e_B$ ,  $e_L$  dalle relazioni  $B' = B - 2e_B$      $L' = L - 2e_L$ ) e con  $\eta$  l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ( $\eta=0$  per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = \frac{H}{A_r c_a} = \frac{1}{2} (1 - \sqrt{1 - \frac{H}{V}})$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1}{N_q - 1}$$



|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>281 di 911</b> |

$$i_q = \frac{0.5H}{V + A_r c_a \text{ctg} \phi} \quad (1 - \dots)^5$$

per  $\eta = 0$                        $i_y = \frac{0.7H}{V + A_r c_a \text{ctg} \phi} \quad (1 - \dots)^5$

per  $\eta > 0$                        $i_y = \frac{(0.7 - \eta^\circ / 450^\circ)H}{V + A_r c_a \text{ctg} \phi} \quad (1 - \dots)^5$

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

per  $\phi = 0$                        $\eta^\circ$                        $b_c = \dots$   
    147°

per  $\phi > 0$                        $\eta^\circ$                        $b_c = 1 - \dots$   
    147°

$b_q = e^{-2\eta \text{tg} \phi}$

$b_y = e^{-2.7\eta \text{tg} \phi}$

Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con  $\beta$  la pendenza del pendio i fattori  $g$  si ottengono dalle espressioni seguenti:

per  $\phi = 0$                        $\beta^\circ$                        $g_c = \dots$   
    147°

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>282 di 911</b> |

per  $\phi > 0$                        $\beta^\circ$                        $g_c = 1 - \frac{\quad}{147^\circ}$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.05 \tan \beta)^\delta$$

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < V \tan \delta + A r_{ca}$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_\gamma > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>283 di</b><br><b>911</b> |

$$\eta = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \operatorname{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine  $m$  è espresso da

$$m = \left( 1 + \frac{\operatorname{tg} \phi_i \operatorname{tg} \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima,  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $\eta$ . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>284 di<br>911 |

Normativa

## N.T.C. 2008 - Approccio 2

### Simbologia adottata

|                    |   |
|--------------------|---|
| $\gamma_{Gsfav}$   | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti                                 |
| $\gamma_{Gfav}$    | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti                                  |
| $\gamma_{Qsfav}$   | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili                                  |
| $\gamma_{Qfav}$    | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili                                   |
| $\gamma_{tan\phi}$ | Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato                         |
| $\gamma_c$         | Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata                                 |
| $\gamma_{cu}$      | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata                             |
| $\gamma_{qu}$      | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo                                      |
| $\gamma_r$         | Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce |

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

| Carichi    | Effetto     |                  | A1   | A2   | EQU  | HYD  |
|------------|-------------|------------------|------|------|------|------|
| Permanenti | Favorevole  | $\gamma_{Gfav}$  | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.90 |
| Permanenti | Sfavorevole | $\gamma_{Gsfav}$ | 1.30 | 1.00 | 1.10 | 1.30 |
| Variabili  | Favorevole  | $\gamma_{Qfav}$  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili  | Sfavorevole | $\gamma_{Qsfav}$ | 1.50 | 1.30 | 1.50 | 1.50 |

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| Parametri                            |                    | M1   | M2   | M2   | M1   |
|--------------------------------------|--------------------|------|------|------|------|
| Tangente dell'angolo di attrito      | $\gamma_{tan\phi}$ | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 1.00 |
| Coesione efficace                    | $\gamma_c$         | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 1.00 |
| Resistenza non drenata               | $\gamma_{cu}$      | 1.00 | 1.40 | 1.40 | 1.00 |
| Resistenza a compressione uniassiale | $\gamma_{qu}$      | 1.00 | 1.60 | 1.60 | 1.00 |
| Peso dell'unità di volume            | $\gamma_r$         | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

| Carichi    | Effetto     |                  | A1   | A2   | EQU  | HYD  |
|------------|-------------|------------------|------|------|------|------|
| Permanenti | Favorevole  | $\gamma_{Gfav}$  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 |
| Permanenti | Sfavorevole | $\gamma_{Gsfav}$ | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.30 |
| Variabili  | Favorevole  | $\gamma_{Qfav}$  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili  | Sfavorevole | $\gamma_{Qsfav}$ | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>285 di</b><br><b>911</b> |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| <i>Parametri</i>                     |                      | <i>M1</i> | <i>M2</i> | <i>M2</i> | <i>M1</i> |
|--------------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Tangente dell'angolo di attrito      | $\gamma_{\tan\phi'}$ | 1.00      | 1.25      | 1.25      | 1.00      |
| Coesione efficace                    | $\gamma_{c'}$        | 1.00      | 1.25      | 1.25      | 1.00      |
| Resistenza non drenata               | $\gamma_{cu}$        | 1.00      | 1.40      | 1.40      | 1.00      |
| Resistenza a compressione uniassiale | $\gamma_{qu}$        | 1.00      | 1.60      | 1.60      | 1.00      |
| Peso dell'unità di volume            | $\gamma_{\gamma}$    | 1.00      | 1.00      | 1.00      | 1.00      |

**FONDAZIONE SUPERFICIALE**

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO**

| <i>Verifica</i>                    | <i>Coefficienti parziali</i> |      |      |
|------------------------------------|------------------------------|------|------|
|                                    | R1                           | R2   | R3   |
| Capacità portante della fondazione | 1.00                         | 1.00 | 1.40 |
| Scorrimento                        | 1.00                         | 1.00 | 1.10 |
| Resistenza del terreno a valle     | 1.00                         | 1.00 | 1.40 |
| Stabilità globale                  |                              | 1.10 |      |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>286 di</b><br><b>911</b> |

Geometria muro e fondazione

Descrizione

**Muro a mensola in c.a.**

|  |           |
|--|-----------|
| Altezza del paramento                  | 3.10 [m]  |
| Spessore in sommità                    | 0.30 [m]  |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0.30 [m]  |
| Inclinazione paramento esterno         | 0.00 [°]  |
| Inclinazione paramento interno         | 0.00 [°]  |
| Lunghezza del muro                     | 10.00 [m] |

Fondazione

|   |          |
|---|----------|
| Lunghezza mensola fondazione di valle       | 0.40 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte       | 0.40 [m] |
| Lunghezza totale fondazione                 | 1.10 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0.00 [°] |
| Spessore fondazione                         | 0.40 [m] |
| Spessore magrone                            | 0.10 [m] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>287 di</b><br><b>911</b> |

Materiali utilizzati per la struttura

*Calcestruzzo*

|   |                |
|---|----------------|
| Peso specifico                                    | 24.517 [kN/mc] |
| Classe di Resistenza                              | C32/40         |
| Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$ | 40000 [kPa]    |
| Modulo elastico E                                 | 33642648 [kPa] |

*Acciaio*

|                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| Tipo                                  | B450C        |
| Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$ | 449936 [kPa] |

Geometria profilo terreno a monte del muro

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

| <b>N</b> | <b>X</b> | <b>Y</b> | <b>A</b> |
|----------|----------|----------|----------|
| 1        | 0.01     | -2.50    | -89.77   |
| 2        | 5.00     | -2.50    | 0.00     |

Terreno a valle del muro

|  |      |     |
|--|------|-----|
| Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale   | 0.00 | [°] |
| Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento | 0.60 | [m] |

Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

Nr.                      Indice del terreno

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>288 di</b><br><b>911</b> |

|                    |   |
|--------------------|---|
| <i>Descrizione</i> | Descrizione terreno                                   |
| $\gamma$           | Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]        |
| $\gamma_s$         | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc] |
| $\phi$             | Angolo d'attrito interno espresso in [°]              |
| $\delta$           | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]           |
| $c$                | Coesione espressa in [kPa]                            |
| $c_a$              | Adesione terra-muro espressa in [kPa]                 |

| <b>Descrizione</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\gamma_s</math></b> | <b><math>\phi</math></b> | <b><math>\delta</math></b> | <b><math>c</math></b> | <b><math>c_a</math></b> |
|--------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Rilevato           | 19.00                      | 19.00                        | 35.00                    | 0.00                       | 0.0                   | 0.0                     |
| Rilevato 2         | 19.00                      | 19.00                        | 35.00                    | 35.00                      | 0.0                   | 0.0                     |

#### Stratigrafia

#### Simbologia adottata

|                |  |
|----------------|--|
| <b>N</b>       | Indice dello strato  |
| <b>H</b>       | Spessore dello strato espresso in [m]                              |
| <b>a</b>       | Inclinazione espressa in [°]                                       |
| <b>Kw</b>      | Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm |
| <b>Ks</b>      | Coefficiente di spinta   |
| <b>Terreno</b> | Terreno dello strato   |

| <b>Nr.</b> | <b>H</b> | <b>a</b> | <b>Kw</b> | <b>Ks</b> | <b>Terreno</b> |
|------------|----------|----------|-----------|-----------|----------------|
| 1          | 3.50     | 0.00     | 0.00      | 0.00      | Rilevato       |
| 2          | 6.00     | 0.00     | 0.00      | 0.00      | Rilevato 2     |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>289 di</b><br><b>911</b> |

Condizioni di carico

*Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

- $X$             Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]  
 $F_x$             Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $F_y$             Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $M$             Momento espresso in [kNm]  
 $X_i$             Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]  
 $X_f$             Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]  
 $Q_i$             Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kN/m]  
 $Q_f$             Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN/m]  
 $D / C$         Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Accidentale)

D    Profilo                       $X_i=0.00$                        $X_f=5.00$                        $Q_i=20.0000$                        $Q_f=20.0000$

Condizione n° 2 (Vento)

D    Paramento                       $X_i=-2.50$                        $X_f=0.00$                        $Q_i=1.0000$                        $Q_f=1.0000$

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>290 di<br>911 |

Descrizione combinazioni di carico

*Simbologia adottata*

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>291 di<br>911 |

Combinazione n° 7 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>292 di 911</b> |

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 17 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>293 di<br>911 |

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 20 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 21 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 22 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 23 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>294 di<br>911 |

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 0.60   | 0.78            |

Combinazione n° 25 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 26 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 27 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 28 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 29 - Caso EQU (SLU)

|                   | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>295 di<br>911 |

|                         |      |      |      |      |
|-------------------------|------|------|------|------|
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 0.90 | 1.00 | 0.90 |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.10 | 1.00 | 1.10 |
| Accidentale             | SFAV | 1.50 | 0.75 | 1.12 |
| Vento                   | SFAV | 1.50 | 1.00 | 1.50 |

Combinazione n° 30 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 0.75   | 0.98            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 31 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 32 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 33 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 34 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 35 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

|   |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>296 di<br>911 |

Combinazione n° 36 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 37 - Quasi Permanente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 38 - Frequente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 0.75   | 0.75            |

Combinazione n° 39 - Frequente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 0.20   | 0.20            |

Combinazione n° 40 - Rara (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 0.60   | 0.60            |

Combinazione n° 41 - Rara (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 0.75   | 0.75            |



|   |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>297 di<br>911 |

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

**Stato limite**

***Impostazioni verifiche SLU***

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione     | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza acciaio                     | 1.15 |
| Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica   | 0.83 |
| Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo     | 0.85 |
| Coefficiente di sicurezza per la sezione              | 1.00 |

***Impostazioni verifiche SLE***

Condizioni ambientali

Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

$w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza      metodo di Hansen

Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00

Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

***Impostazioni avanzate***

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>298 di 911</b> |

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

*Simbologia adottata*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>C</b>                 | Identificativo della combinazione       |
| <b>Tipo</b>              | Tipo combinazione                       |
| <b>Sisma</b>             | Combinazione sismica                    |
| <b>CS<sub>SCO</sub></b>  | Coeff. di sicurezza allo scorrimento    |
| <b>CS<sub>RIB</sub></b>  | Coeff. di sicurezza al ribaltamento     |
| <b>CS<sub>QLIM</sub></b> | Coeff. di sicurezza a carico limite     |
| <b>CS<sub>STAB</sub></b> | Coeff. di sicurezza a stabilità globale |

| <b>C</b> | <b>Tipo</b> | <b>Sisma</b>                     | <b>CS<sub>sco</sub></b> | <b>CS<sub>rib</sub></b> | <b>CS<sub>qlim</sub></b> | <b>CS<sub>stab</sub></b> |
|----------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1        | A1-M1 - [1] | --                               | 8.04                    | --                      | 24.67                    | --                       |
| 2        | A1-M1 - [1] | --                               | 10.45                   | --                      | 19.87                    | --                       |
| 3        | A1-M1 - [1] | --                               | 8.34                    | --                      | 23.47                    | --                       |
| 4        | A1-M1 - [1] | --                               | 10.15                   | --                      | 20.71                    | --                       |
| 5        | EQU - [1]   | --                               | --                      | 17.11                   | --                       | --                       |
| 6        | STAB - [1]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 9.14                     |
| 7        | A1-M1 - [2] | --                               | 3.16                    | --                      | 11.99                    | --                       |
| 8        | A1-M1 - [2] | --                               | 3.69                    | --                      | 11.58                    | --                       |
| 9        | A1-M1 - [2] | --                               | 3.08                    | --                      | 12.30                    | --                       |
| 10       | A1-M1 - [2] | --                               | 3.78                    | --                      | 11.31                    | --                       |
| 11       | EQU - [2]   | --                               | --                      | 4.92                    | --                       | --                       |
| 12       | STAB - [2]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 3.31                     |
| 13       | A1-M1 - [3] | --                               | 3.79                    | --                      | 11.77                    | --                       |
| 14       | A1-M1 - [3] | --                               | 4.93                    | --                      | 12.04                    | --                       |
| 15       | A1-M1 - [3] | --                               | 3.93                    | --                      | 12.24                    | --                       |
| 16       | A1-M1 - [3] | --                               | 4.78                    | --                      | 11.79                    | --                       |
| 17       | EQU - [3]   | --                               | --                      | 2.12                    | --                       | --                       |
| 18       | STAB - [3]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 9.14                     |
| 19       | A1-M1 - [4] | --                               | 2.65                    | --                      | 9.30                     | --                       |
| 20       | A1-M1 - [4] | --                               | 3.09                    | --                      | 9.06                     | --                       |
| 21       | A1-M1 - [4] | --                               | 2.57                    | --                      | 9.10                     | --                       |
| 22       | A1-M1 - [4] | --                               | 3.16                    | --                      | 9.18                     | --                       |
| 23       | EQU - [4]   | --                               | --                      | 2.73                    | --                       | --                       |
| 24       | STAB - [4]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 3.31                     |
| 25       | A1-M1 - [5] | --                               | 2.52                    | --                      | 7.90                     | --                       |
| 26       | A1-M1 - [5] | --                               | 3.13                    | --                      | 8.38                     | --                       |
| 27       | A1-M1 - [5] | --                               | 2.59                    | --                      | 8.18                     | --                       |
| 28       | A1-M1 - [5] | --                               | 3.05                    | --                      | 8.20                     | --                       |
| 29       | EQU - [5]   | --                               | --                      | 2.11                    | --                       | --                       |
| 30       | STAB - [5]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 3.84                     |
| 31       | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale negativo | 2.94                    | --                      | 11.43                    | --                       |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>299 di</b><br><b>911</b> |

|    |             |                                  |       |      |       |      |
|----|-------------|----------------------------------|-------|------|-------|------|
| 32 | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale positivo | 3.25  | --   | 11.45 | --   |
| 33 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale negativo | --    | 2.30 | --    | --   |
| 34 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale positivo | --    | 2.88 | --    | --   |
| 35 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale positivo | --    | --   | --    | 3.76 |
| 36 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale negativo | --    | --   | --    | 3.41 |
| 37 | SLEQ - [1]  | --                               | 10.45 | --   | 25.83 | --   |
| 38 | SLEF - [1]  | --                               | 4.69  | --   | 17.56 | --   |
| 39 | SLEF - [1]  | --                               | 8.75  | --   | 25.39 | --   |
| 40 | SLER - [1]  | --                               | 3.42  | --   | 13.17 | --   |
| 41 | SLER - [1]  | --                               | 3.40  | --   | 12.23 | --   |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>300 di</b><br><b>911</b> |

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

### Tipo di analisi

Calcolo della spinta

metodo di Culmann

Calcolo del carico limite

metodo di Hansen

Calcolo della stabilità globale

metodo di Bishop

Calcolo della spinta in condizioni di

Spinta attiva

### Sisma

#### **Identificazione del sito**

Latitudine

41.070796

Longitudine

15.059852

Comune

Grottaminarda

Provincia

Avellino

Regione

Campania

Punti di interpolazione del reticolo

32103 - 32102 - 32324 - 32325

#### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione

Opera ordinaria

Vita nominale

75 anni

Classe d'uso  
pericolose

III - Affollamenti significativi e industrie non

Vita di riferimento

113 anni

#### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo  $a_g$

3.74 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.18

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )

0.31

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>301 di<br>911 |

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale         | 0.50                               |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 13.89$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)   | $k_v=0.50 * k_h = 6.95$            |

### Combinazioni SLE

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Accelerazione al suolo $a_g$                              | 1.27 [m/s <sup>2</sup> ]          |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.50                              |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St)           | 1.00                              |
| Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )                      | 0.24                              |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale          | 0.50                              |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)  | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 4.68$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)    | $k_v=0.50 * k_h = 2.34$           |

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

|  |           |
|--|-----------|
| Partecipazione spinta passiva (percento) | 0.0       |
| Lunghezza del muro                       | 10.00 [m] |

|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| Peso muro           | 33.5883 [kN]    |
| Baricentro del muro | X=-0.15 Y=-2.11 |

### Superficie di spinta

|  |          |           |
|--|----------|-----------|
| Punto inferiore superficie di spinta                       | X = 0.40 | Y = -3.50 |
| Punto superiore superficie di spinta                       | X = 0.40 | Y = -2.50 |
| Altezza della superficie di spinta                         | 1.00 [m] |           |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0.00 [°] |           |

### COMBINAZIONE n° 1

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>302 di<br>911 |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 38.3858  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 38.3858  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.01    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 38.5312  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 4.98     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -0.5169  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 946.8187 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 32.33 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 37.46 | [kPa] |

### Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.79$  | $i_q = 0.80$  | $i_\gamma = 0.73$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 49.95 \qquad N'_q = 32.82 \qquad N'_\gamma = 24.76$$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 8.04  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 24.67 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>303 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>304 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0181   | 0.9048   |
| 3          | 0.08     | 0.0725   | 1.8170   |
| 4          | 0.12     | 0.1635   | 2.7367   |
| 5          | 0.16     | 0.2915   | 3.6639   |
| 6          | 0.20     | 0.4567   | 4.5985   |
| 7          | 0.24     | 0.6595   | 5.5405   |
| 8          | 0.28     | 0.9001   | 6.4901   |
| 9          | 0.32     | 1.1788   | 7.4470   |
| 10         | 0.36     | 1.4959   | 8.4115   |
| 11         | 0.40     | 1.8518   | 9.3833   |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 1

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0102   | 0.5096   |
| 3          | 0.08     | 0.0407   | 1.0117   |
| 4          | 0.12     | 0.0911   | 1.5063   |
| 5          | 0.16     | 0.1611   | 1.9935   |
| 6          | 0.20     | 0.2504   | 2.4733   |
| 7          | 0.24     | 0.3588   | 2.9456   |
| 8          | 0.28     | 0.4860   | 3.4104   |
| 9          | 0.32     | 0.6316   | 3.8678   |
| 10         | 0.36     | 0.7953   | 4.3177   |
| 11         | 0.40     | 0.9759   | 4.4514   |

Armature e tensioni nei materiali del muro



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>305 di<br>911 |

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.82        | -0.31          | 4195.68 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4819.83        | -1.26          | 2096.97 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4816.51        | -2.83          | 1397.02 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4811.88        | -5.02          | 1046.76 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4805.93        | -7.84          | 836.37  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4798.68        | -11.27         | 695.92  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.21        | -15.29         | 595.45  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4781.53        | -19.40         | 520.08  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4772.91        | -23.48         | 461.46  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4764.14        | -27.63         | 414.55  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.08        | -31.92         | 376.15  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4745.66        | -36.39         | 344.12  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4735.80        | -41.05         | 316.99  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4725.48        | -45.94         | 293.70  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4714.66        | -51.07         | 273.50  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4703.33        | -56.43         | 255.79  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.67        | -61.95         | 240.71  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.89        | -69.43         | 227.05  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4648.32        | -82.48         | 214.23  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.34        | -103.79        | 201.89  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>306 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 1

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 3031.15 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 755.71  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 334.95  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 187.90  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 119.93  | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 83.06   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 60.86   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 46.47   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 36.62   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 29.58   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 5361.59 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1346.95 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 601.59  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>307 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |       |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 340.06 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 218.72 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 152.65 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 112.71 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 86.73  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 68.87  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 56.13  | 169.16 | -- | -- |

## COMBINAZIONE n° 2

### Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.02    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 50.0135  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 3.83     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -1.0066  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 991.6173 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 40.37 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 50.36 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>308 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.84$  | $i_q = 0.84$  | $i_\gamma = 0.79$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 52.74$ | $N'_q = 34.58$ | $N'_\gamma = 26.68$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 10.45 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 19.87 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>309 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>310 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0222   | 1.1123   |
| 3          | 0.08     | 0.0892   | 2.2390   |
| 4          | 0.12     | 0.2015   | 3.3803   |
| 5          | 0.16     | 0.3598   | 4.5361   |
| 6          | 0.20     | 0.5646   | 5.7065   |
| 7          | 0.24     | 0.8165   | 6.8913   |
| 8          | 0.28     | 1.1161   | 8.0907   |
| 9          | 0.32     | 1.4640   | 9.3046   |
| 10         | 0.36     | 1.8607   | 10.5330  |
| 11         | 0.40     | 2.3068   | 11.7759  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 2

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0181   | 0.9042   |
| 3          | 0.08     | 0.0721   | 1.7940   |
| 4          | 0.12     | 0.1615   | 2.6692   |
| 5          | 0.16     | 0.2855   | 3.5299   |
| 6          | 0.20     | 0.4437   | 4.3760   |
| 7          | 0.24     | 0.6354   | 5.2077   |
| 8          | 0.28     | 0.8601   | 6.0248   |
| 9          | 0.32     | 1.1172   | 6.8274   |
| 10         | 0.36     | 1.4061   | 7.6155   |
| 11         | 0.40     | 1.7252   | 8.0803   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>311 di<br>911 |

### Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.98        | -0.24          | 3227.55 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4820.44        | -0.97          | 1613.26 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4817.89        | -2.18          | 1074.94 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4814.32        | -3.87          | 805.61  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4809.74        | -6.04          | 643.87  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4804.15        | -8.68          | 535.94  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4797.62        | -11.78         | 458.75  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.92        | -14.95         | 400.85  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4784.26        | -18.10         | 355.81  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4777.48        | -21.32         | 319.78  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.47        | -24.64         | 290.28  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4763.17        | -28.09         | 265.68  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.53        | -31.71         | 244.85  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4747.52        | -35.51         | 226.98  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4739.11        | -39.49         | 211.47  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.30        | -43.66         | 197.89  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4721.23        | -47.96         | 186.33  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.92        | -53.78         | 175.89  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4687.39        | -63.98         | 166.18  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4652.13        | -80.68         | 156.95  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>312 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 2

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2467.73 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 614.25  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 271.82  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 152.24  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 97.02   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 67.09   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 49.08   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 37.42   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 29.44   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 23.75   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 3020.70 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 759.23  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 339.26  | 169.16          | --               | --               |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>313 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |       |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 191.87 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 123.46 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 86.21  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 63.69  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 49.03  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 38.96  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 31.75  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 3

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 39.8251  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 39.8251  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.03    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 39.9652  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 4.80     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -1.0066  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 934.5821 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 31.21 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 41.20 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>314 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.80$  | $i_q = 0.81$  | $i_\gamma = 0.74$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 50.38$ | $N'_q = 33.09$ | $N'_\gamma = 25.06$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 8.34  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 23.47 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>315 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 3

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGIO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>316 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0172   | 0.8635   |
| 3          | 0.08     | 0.0693   | 1.7416   |
| 4          | 0.12     | 0.1567   | 2.6341   |
| 5          | 0.16     | 0.2802   | 3.5412   |
| 6          | 0.20     | 0.4402   | 4.4628   |
| 7          | 0.24     | 0.6374   | 5.3989   |
| 8          | 0.28     | 0.8723   | 6.3495   |
| 9          | 0.32     | 1.1456   | 7.3147   |
| 10         | 0.36     | 1.4577   | 8.2944   |
| 11         | 0.40     | 1.8093   | 9.2886   |

Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 3

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0132   | 0.6555   |
| 3          | 0.08     | 0.0522   | 1.2965   |
| 4          | 0.12     | 0.1167   | 1.9230   |
| 5          | 0.16     | 0.2059   | 2.5349   |
| 6          | 0.20     | 0.3193   | 3.1323   |
| 7          | 0.24     | 0.4563   | 3.7152   |
| 8          | 0.28     | 0.6163   | 4.2836   |
| 9          | 0.32     | 0.7988   | 4.8375   |
| 10         | 0.36     | 1.0031   | 5.3768   |
| 11         | 0.40     | 1.2277   | 5.5929   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>317 di<br>911 |

### Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.82        | -0.31          | 4195.68 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4819.83        | -1.26          | 2096.97 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4816.51        | -2.83          | 1397.02 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4811.88        | -5.02          | 1046.76 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4805.93        | -7.84          | 836.37  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4798.68        | -11.27         | 695.92  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.21        | -15.29         | 595.45  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4781.53        | -19.40         | 520.08  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4772.91        | -23.48         | 461.46  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4764.14        | -27.63         | 414.55  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.08        | -31.92         | 376.15  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4745.66        | -36.39         | 344.12  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4735.80        | -41.05         | 316.99  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4725.48        | -45.94         | 293.70  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4714.66        | -51.07         | 273.50  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4703.33        | -56.43         | 255.79  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.67        | -61.95         | 240.71  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.89        | -69.43         | 227.05  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4648.32        | -82.48         | 214.23  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.34        | -103.79        | 201.89  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>318 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 3

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 3180.55 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 790.69  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 349.47  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 195.49  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 124.42  | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 85.93   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 62.79   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 47.81   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 37.58   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.27   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 4162.70 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1048.39 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 469.43  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>319 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |       |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 266.04 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 171.56 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 120.05 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 88.88  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 68.57  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 54.61  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 44.62  | 169.16 | -- | -- |

#### COMBINAZIONE n° 4

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti

|   |           |       |
|---|-----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440    | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 48.4623   | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 48.4623   | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440    | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.01     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10      | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 48.5775   | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 3.95      | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -0.5169   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 1003.5768 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 41.49 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 46.62 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>320 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.83$  | $i_q = 0.84$  | $i_\gamma = 0.78$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 52.46$ | $N'_q = 34.40$ | $N'_\gamma = 26.48$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 10.15 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 20.71 |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>321 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 4

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>322 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0230   | 1.1535   |
| 3          | 0.08     | 0.0924   | 2.3145   |
| 4          | 0.12     | 0.2083   | 3.4829   |
| 5          | 0.16     | 0.3711   | 4.6588   |
| 6          | 0.20     | 0.5811   | 5.8422   |
| 7          | 0.24     | 0.8386   | 7.0330   |
| 8          | 0.28     | 1.1438   | 8.2312   |
| 9          | 0.32     | 1.4972   | 9.4369   |
| 10         | 0.36     | 1.8989   | 10.6501  |
| 11         | 0.40     | 2.3493   | 11.8707  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 4

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0152   | 0.7583   |
| 3          | 0.08     | 0.0606   | 1.5092   |
| 4          | 0.12     | 0.1358   | 2.2525   |
| 5          | 0.16     | 0.2407   | 2.9885   |
| 6          | 0.20     | 0.3748   | 3.7170   |
| 7          | 0.24     | 0.5379   | 4.4380   |
| 8          | 0.28     | 0.7297   | 5.1516   |
| 9          | 0.32     | 0.9500   | 5.8577   |
| 10         | 0.36     | 1.1983   | 6.5563   |
| 11         | 0.40     | 1.4733   | 6.9388   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>323 di<br>911 |

#### Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.98        | -0.24          | 3227.55 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4820.44        | -0.97          | 1613.26 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4817.89        | -2.18          | 1074.94 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4814.32        | -3.87          | 805.61  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4809.74        | -6.04          | 643.87  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4804.15        | -8.68          | 535.94  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4797.62        | -11.78         | 458.75  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.92        | -14.95         | 400.85  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4784.26        | -18.10         | 355.81  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4777.48        | -21.32         | 319.78  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.47        | -24.64         | 290.28  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4763.17        | -28.09         | 265.68  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.53        | -31.71         | 244.85  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4747.52        | -35.51         | 226.98  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4739.11        | -39.49         | 211.47  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.30        | -43.66         | 197.89  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4721.23        | -47.96         | 186.33  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.92        | -53.78         | 175.89  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4687.39        | -63.98         | 166.18  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4652.13        | -80.68         | 156.95  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>324 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 4

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

#### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2376.83 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 592.93  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 262.96  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 147.60  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 94.26   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 65.32   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 47.89   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 36.59   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 28.85   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 23.32   | 169.16          | --               | --               |

#### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 3605.78 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 904.40  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 403.28  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>325 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |       |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 227.60 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 146.14 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 101.83 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 75.06  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 57.66  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 45.71  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 37.18  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 5

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.3178   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.5861  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 34.5472 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 1.1963  | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 20.4702 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 34.5472 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.5861  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.01   | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 34.7329 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 5.93    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -0.2729 | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |       |
|--|-------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 17.11 |
|--|-------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>326 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 6

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.14 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.33

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.68

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.40

Larghezza della striscia dx[m]= 0.28

Coefficiente di sicurezza C= 9.14

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.9312  | 50.70              | 0.7206        | 0.0044         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.6556  | 46.15              | 1.9150        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 4.1102  | 40.95              | 2.6940        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 5.6241  | 36.14              | 3.3172        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 14.4131 | 31.62              | 7.5559        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 26.1044 | 27.30              | 11.9736       | 0.0031         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 8.5609  | 23.15              | 3.3656        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 8.7825  | 19.12              | 2.8772        | 0.0029         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 8.9972  | 15.19              | 2.3580        | 0.0029         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.3570  | 11.34              | 1.8391        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 9.6105  | 7.53               | 1.2593        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 9.7613  | 3.76               | 0.6395        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 9.8113  | 0.00               | 0.0000        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>327 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 9.7613 | -3.76  | -0.6395 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 9.6105 | -7.53  | -1.2593 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 9.3570 | -11.34 | -1.8391 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 8.9972 | -15.19 | -2.3580 | 0.0029 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 8.5260 | -19.12 | -2.7931 | 0.0029 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 7.9359 | -23.15 | -3.1199 | 0.0030 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 7.2166 | -27.30 | -3.3101 | 0.0031 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 6.3541 | -31.62 | -3.3310 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 5.3282 | -36.14 | -3.1427 | 0.0034 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 4.1102 | -40.95 | -2.6940 | 0.0037 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 2.6556 | -46.15 | -1.9150 | 0.0040 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.8906 | -51.90 | -0.7008 | 0.0045 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 199.4624 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 13.4124 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 111.7321 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.03$$

#### COMBINAZIONE n° 7

##### Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 18.2368  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

##### Risultanti

|   |         |      |
|---|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 51.8251 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 51.8251 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.02   | [m]  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10    | [m]  |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>328 di</b><br><b>911</b> |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante in fondazione                              | 53.0782  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.48    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -1.0328  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 621.6279 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 41.99 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 52.24 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.54$  | $i_q = 0.56$  | $i_\gamma = 0.43$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 34.14$ | $N'_q = 22.82$ | $N'_\gamma = 14.63$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.16  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 11.99 |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>329 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0018   | 0.0237   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0076   | 0.0504   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0177   | 0.0800   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0327   | 0.1124   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0530   | 0.1478   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0790   | 0.1860   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.1112   | 0.2239   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.1478   | 0.2468   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.1883   | 0.2718   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.2328   | 0.2981   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.2816   | 0.3262   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.3348   | 0.3558   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.3928   | 0.3868   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.4558   | 0.4194   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.5240   | 0.4535   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.6032   | 0.6096   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.7351   | 1.2449   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.9981   | 2.3060   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 1.4328   | 3.5084   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 2.0558   | 4.8087   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 7

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>330 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0258   | 1.2949   |
| 3          | 0.08     | 0.1038   | 2.6046   |
| 4          | 0.12     | 0.2344   | 3.9293   |
| 5          | 0.16     | 0.4183   | 5.2689   |
| 6          | 0.20     | 0.6561   | 6.6233   |
| 7          | 0.24     | 0.9484   | 7.9927   |
| 8          | 0.28     | 1.2957   | 9.3769   |
| 9          | 0.32     | 1.6987   | 10.7761  |
| 10         | 0.36     | 2.1580   | 12.1901  |
| 11         | 0.40     | 2.6742   | 13.6191  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 7

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0020  | -0.1031  |
| 3          | 0.08     | -0.0084  | -0.2211  |
| 4          | 0.12     | -0.0199  | -0.3540  |
| 5          | 0.16     | -0.0370  | -0.5018  |
| 6          | 0.20     | -0.0602  | -0.6646  |
| 7          | 0.24     | -0.0903  | -0.8422  |
| 8          | 0.28     | -0.1278  | -1.0347  |
| 9          | 0.32     | -0.1733  | -1.2421  |
| 10         | 0.36     | -0.2274  | -1.4644  |
| 11         | 0.40     | -0.2917  | -2.0103  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>331 di<br>911 |

### Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4806.48        | -7.58          | 4182.33 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4789.21        | -15.76         | 2083.65 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.74        | -24.51         | 1383.74 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4751.11        | -33.80         | 1033.54 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.36        | -43.63         | 823.22  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.52        | -53.97         | 682.85  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4685.76        | -64.75         | 582.47  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.12        | -75.00         | 507.31  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4643.96        | -84.55         | 448.99  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4624.66        | -93.69         | 402.41  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4605.86        | -102.59        | 364.34  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4587.31        | -111.38        | 332.63  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4568.82        | -120.13        | 305.81  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4550.29        | -128.91        | 282.82  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4531.64        | -137.74        | 262.88  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4510.06        | -147.96        | 245.28  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4352.29        | -164.13        | 223.30  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3962.22        | -192.03        | 192.39  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3356.71        | -221.66        | 154.70  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2639.25        | -237.96        | 115.75  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>332 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 7

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2119.16 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 527.76  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 233.67  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 130.94  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 83.48   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 57.76   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 42.27   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 32.24   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.38   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.48   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS       | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00  | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 27215.87 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 6483.97  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2752.32  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>333 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |         |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|---------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 1481.63 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 909.16  | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 606.37  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 428.53  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 316.06  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 240.89  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 187.79  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 8

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
|  |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 16.7975  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 60.4623  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 60.4623  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.01    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 61.5398  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.74    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -0.5431  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 700.4540 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 52.27 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 57.66 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>334 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.60$  | $i_q = 0.61$  | $i_\gamma = 0.49$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 37.46 \qquad N'_q = 24.92 \qquad N'_\gamma = 16.64$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.69  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 11.58 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>335 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0018   | 0.0237   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0076   | 0.0504   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0177   | 0.0800   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0327   | 0.1124   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0530   | 0.1478   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0790   | 0.1860   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.1112   | 0.2239   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.1478   | 0.2468   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.1883   | 0.2718   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.2328   | 0.2981   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.2816   | 0.3262   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.3348   | 0.3558   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.3928   | 0.3868   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.4558   | 0.4194   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.5240   | 0.4535   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.6032   | 0.6096   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.7351   | 1.2449   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.9981   | 2.3060   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 1.4328   | 3.5084   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 2.0558   | 4.8087   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>336 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0317   | 1.5849   |
| 3          | 0.08     | 0.1269   | 3.1776   |
| 4          | 0.12     | 0.2860   | 4.7781   |
| 5          | 0.16     | 0.5092   | 6.3865   |
| 6          | 0.20     | 0.7970   | 8.0027   |
| 7          | 0.24     | 1.1496   | 9.6267   |
| 8          | 0.28     | 1.5672   | 11.2586  |
| 9          | 0.32     | 2.0504   | 12.8983  |
| 10         | 0.36     | 2.5992   | 14.5459  |
| 11         | 0.40     | 3.2141   | 16.2012  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0000   | -0.0003  |
| 3          | 0.08     | -0.0001  | -0.0085  |
| 4          | 0.12     | -0.0008  | -0.0245  |
| 5          | 0.16     | -0.0022  | -0.0483  |
| 6          | 0.20     | -0.0047  | -0.0799  |
| 7          | 0.24     | -0.0087  | -0.1194  |
| 8          | 0.28     | -0.0144  | -0.1667  |
| 9          | 0.32     | -0.0221  | -0.2219  |
| 10         | 0.36     | -0.0322  | -0.2849  |
| 11         | 0.40     | -0.0461  | -0.6645  |

Armature e tensioni nei materiali del muro



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>337 di<br>911 |

### Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4810.16        | -5.84          | 3219.64 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4796.85        | -12.14         | 1605.37 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4782.58        | -18.90         | 1067.06 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4767.39        | -26.09         | 797.75  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4751.31        | -33.71         | 636.05  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4734.34        | -41.75         | 528.15  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4716.62        | -50.14         | 451.00  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4699.74        | -58.13         | 393.22  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4683.97        | -65.60         | 348.35  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4668.86        | -72.76         | 312.51  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4654.11        | -79.74         | 283.20  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4639.52        | -86.65         | 258.79  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4624.96        | -93.55         | 238.13  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4610.34        | -100.47        | 220.42  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4595.60        | -107.45        | 205.07  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4578.51        | -115.54        | 191.54  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4544.14        | -131.82        | 179.34  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4368.29        | -162.86        | 163.16  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3882.43        | -197.21        | 137.64  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3251.76        | -225.53        | 109.70  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>338 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 8

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1729.49 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 431.66  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 191.53  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 107.56  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 68.73   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 47.65   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 34.95   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 26.71   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.07   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.04   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS        | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00   | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00   | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 421780.15 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 71858.00  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>339 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |                |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|----------------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.7825002.07 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.7811583.03 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 6303.30 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 3807.21 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 2474.69 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 1698.76 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 1189.22 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 9

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 16.7975  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 50.3858  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 50.3858  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.01    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 51.6739  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.82    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -0.5431  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 619.8435 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 43.11 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 48.50 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>340 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.53$  | $i_q = 0.55$  | $i_\gamma = 0.42$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 33.50$ | $N'_q = 22.42$ | $N'_\gamma = 14.25$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.08  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 12.30 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>341 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0018   | 0.0237   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0076   | 0.0504   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0177   | 0.0800   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0327   | 0.1124   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0530   | 0.1478   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0790   | 0.1860   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.1112   | 0.2239   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.1478   | 0.2468   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.1883   | 0.2718   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.2328   | 0.2981   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.2816   | 0.3262   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.3348   | 0.3558   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.3928   | 0.3868   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.4558   | 0.4194   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.5240   | 0.4535   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.6032   | 0.6096   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.7351   | 1.2449   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.9981   | 2.3060   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 1.4328   | 3.5084   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 2.0558   | 4.8087   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 9

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>342 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0267   | 1.3361   |
| 3          | 0.08     | 0.1070   | 2.6801   |
| 4          | 0.12     | 0.2412   | 4.0319   |
| 5          | 0.16     | 0.4297   | 5.3915   |
| 6          | 0.20     | 0.6726   | 6.7590   |
| 7          | 0.24     | 0.9705   | 8.1343   |
| 8          | 0.28     | 1.3235   | 9.5174   |
| 9          | 0.32     | 1.7320   | 10.9084  |
| 10         | 0.36     | 2.1963   | 12.3072  |
| 11         | 0.40     | 2.7167   | 13.7139  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 9

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0050  | -0.2491  |
| 3          | 0.08     | -0.0200  | -0.5059  |
| 4          | 0.12     | -0.0455  | -0.7707  |
| 5          | 0.16     | -0.0818  | -1.0432  |
| 6          | 0.20     | -0.1291  | -1.3236  |
| 7          | 0.24     | -0.1878  | -1.6118  |
| 8          | 0.28     | -0.2581  | -1.9079  |
| 9          | 0.32     | -0.3405  | -2.2118  |
| 10         | 0.36     | -0.4352  | -2.5235  |
| 11         | 0.40     | -0.5435  | -3.1518  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>343 di<br>911 |

### Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4806.48        | -7.58          | 4182.33 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4789.21        | -15.76         | 2083.65 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.74        | -24.51         | 1383.74 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4751.11        | -33.80         | 1033.54 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.36        | -43.63         | 823.22  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.52        | -53.97         | 682.85  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4685.76        | -64.75         | 582.47  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.12        | -75.00         | 507.31  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4643.96        | -84.55         | 448.99  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4624.66        | -93.69         | 402.41  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4605.86        | -102.59        | 364.34  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4587.31        | -111.38        | 332.63  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4568.82        | -120.13        | 305.81  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4550.29        | -128.91        | 282.82  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4531.64        | -137.74        | 262.88  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4510.06        | -147.96        | 245.28  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4352.29        | -164.13        | 223.30  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3962.22        | -192.03        | 192.39  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3356.71        | -221.66        | 154.70  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2639.25        | -237.96        | 115.75  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>344 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 9

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2051.77 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 511.94  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 227.09  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 127.49  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 81.43   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 56.44   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 41.39   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 31.63   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.94   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.16   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS       | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00  | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 11054.62 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2734.83  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1202.93  | 169.16          | --               | --               |



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>345 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 669.73 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 424.29 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 291.70 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 212.18 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 160.86 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 125.86 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 100.78 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 10

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
|  |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 18.2368  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 61.9016  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 61.9016  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.02    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 62.9544  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.49    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -1.0328  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 699.9852 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 51.15 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 61.40 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>346 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.60$  | $i_q = 0.62$  | $i_\gamma = 0.50$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 37.94 \qquad N'_q = 25.22 \qquad N'_\gamma = 16.94$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.78  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 11.31 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>347 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0018   | 0.0237   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0076   | 0.0504   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0177   | 0.0800   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0327   | 0.1124   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0530   | 0.1478   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0790   | 0.1860   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.1112   | 0.2239   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.1478   | 0.2468   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.1883   | 0.2718   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.2328   | 0.2981   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.2816   | 0.3262   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.3348   | 0.3558   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.3928   | 0.3868   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.4558   | 0.4194   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.5240   | 0.4535   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.6032   | 0.6096   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.7351   | 1.2449   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.9981   | 2.3060   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 1.4328   | 3.5084   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 2.0558   | 4.8087   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 10

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |   |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b>      | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b>  | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>348 di 911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0308   | 1.5436   |
| 3          | 0.08     | 0.1237   | 3.1021   |
| 4          | 0.12     | 0.2792   | 4.6755   |
| 5          | 0.16     | 0.4979   | 6.2638   |
| 6          | 0.20     | 0.7805   | 7.8670   |
| 7          | 0.24     | 1.1275   | 9.4851   |
| 8          | 0.28     | 1.5395   | 11.1181  |
| 9          | 0.32     | 2.0171   | 12.7660  |
| 10         | 0.36     | 2.5610   | 14.4288  |
| 11         | 0.40     | 3.1716   | 16.1065  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 10

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0030   | 0.1456   |
| 3          | 0.08     | 0.0115   | 0.2763   |
| 4          | 0.12     | 0.0249   | 0.3922   |
| 5          | 0.16     | 0.0426   | 0.4931   |
| 6          | 0.20     | 0.0641   | 0.5791   |
| 7          | 0.24     | 0.0888   | 0.6502   |
| 8          | 0.28     | 0.1159   | 0.7065   |
| 9          | 0.32     | 0.1451   | 0.7478   |
| 10         | 0.36     | 0.1756   | 0.7742   |
| 11         | 0.40     | 0.2058   | 0.4770   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>349 di<br>911 |

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4810.16        | -5.84          | 3219.64 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4796.85        | -12.14         | 1605.37 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4782.58        | -18.90         | 1067.06 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4767.39        | -26.09         | 797.75  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4751.31        | -33.71         | 636.05  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4734.34        | -41.75         | 528.15  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4716.62        | -50.14         | 451.00  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4699.74        | -58.13         | 393.22  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4683.97        | -65.60         | 348.35  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4668.86        | -72.76         | 312.51  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4654.11        | -79.74         | 283.20  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4639.52        | -86.65         | 258.79  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4624.96        | -93.55         | 238.13  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4610.34        | -100.47        | 220.42  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4595.60        | -107.45        | 205.07  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4578.51        | -115.54        | 191.54  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4544.14        | -131.82        | 179.34  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4368.29        | -162.86        | 163.16  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3882.43        | -197.21        | 137.64  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3251.76        | -225.53        | 109.70  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>350 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 10

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1777.13 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 442.85  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 196.19  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 110.01  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 70.18   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 48.58   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 35.58   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 27.16   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.39   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.27   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS       | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00  | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 18491.98 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 4783.39  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2202.37  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>351 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |       |         |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|---------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 1285.02 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 854.26  | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 617.14  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 472.44  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 377.56  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 311.99  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 266.17  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 11

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.04 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
|  |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 16.3178  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.8790 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 46.5472 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 6.3379  | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 31.1533 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 46.5472 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.8790 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.02    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 48.5723 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 16.60   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 0.7855  | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 4.92 |
|--|------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>352 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.07 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 3.80

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.80

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 3.31

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 6.4656  | 45.22              | 4.5890        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 7.4138  | 41.68              | 4.9300        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 8.2376  | 37.19              | 4.9793        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 8.9406  | 32.95              | 4.8635        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 9.5404  | 28.91              | 4.6129        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 10.0496 | 25.03              | 4.2515        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 10.9396 | 21.26              | 3.9668        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 17.3595 | 17.59              | 5.2455        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 20.4711 | 13.99              | 4.9485        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 7.9287  | 10.45              | 1.4374        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 5.9668  | 6.94               | 0.7212        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 5.6110  | 3.46               | 0.3391        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 5.6413  | 0.00               | 0.0000        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>353 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 5.6110 | -3.46  | -0.3391 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 5.5199 | -6.94  | -0.6672 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.3670 | -10.45 | -0.9730 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.1505 | -13.99 | -1.2450 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.8677 | -17.59 | -1.4708 | 0.0024 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.5149 | -21.26 | -1.6371 | 0.0024 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 4.0873 | -25.03 | -1.7292 | 0.0025 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.5781 | -28.91 | -1.7301 | 0.0026 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.9783 | -32.95 | -1.6201 | 0.0027 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 2.2754 | -37.19 | -1.3754 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.4515 | -41.68 | -0.9652 | 0.0030 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.4800 | -46.51 | -0.3483 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 170.4472 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 30.7842 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 95.4787 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.03$$

### COMBINAZIONE n° 13

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|  |         |      |
|--|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 7.0940  | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale   | 38.3858 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione    | 38.3858 | [kN] |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>354 di 911</b> |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.21     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.03     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 39.0358  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.47    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 7.9206   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 451.6357 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.03  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 74.47 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00  | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.60$  | $i_q = 0.62$  | $i_\gamma = 0.50$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 37.99 \qquad N'_q = 25.25 \qquad N'_\gamma = 16.97$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.79  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 11.77 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>355 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 13

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>356 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0510   | 2.5286   |
| 3          | 0.08     | 0.2007   | 4.9415   |
| 4          | 0.12     | 0.4447   | 7.2390   |
| 5          | 0.16     | 0.7783   | 9.4208   |
| 6          | 0.20     | 1.1969   | 11.4871  |
| 7          | 0.24     | 1.6957   | 13.4379  |
| 8          | 0.28     | 2.2704   | 15.2730  |
| 9          | 0.32     | 2.9160   | 16.9926  |
| 10         | 0.36     | 3.6282   | 18.5967  |
| 11         | 0.40     | 4.4022   | 20.0851  |

Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 13

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0197  | -0.9851  |
| 3          | 0.08     | -0.0788  | -1.9658  |
| 4          | 0.12     | -0.1757  | -2.8614  |
| 5          | 0.16     | -0.3062  | -3.6414  |
| 6          | 0.20     | -0.4655  | -4.3059  |
| 7          | 0.24     | -0.6491  | -4.8548  |
| 8          | 0.28     | -0.8523  | -5.2881  |
| 9          | 0.32     | -1.0706  | -5.6059  |
| 10         | 0.36     | -1.2993  | -5.8080  |
| 11         | 0.40     | -1.5347  | -6.2034  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>357 di<br>911 |

### Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.90        | -74.63         | 4059.14 | 136.41          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4516.13        | -145.09        | 1964.84 | 136.56          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3965.02        | -191.85        | 1150.05 | 136.71          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3398.28        | -220.13        | 739.25  | 136.86          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2887.64        | -234.75        | 502.53  | 137.01          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2408.31        | -235.88        | 349.26  | 137.16          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1931.83        | -221.62        | 240.14  | 137.30          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1490.00        | -195.96        | 162.06  | 137.45          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1125.75        | -166.96        | 108.84  | 137.60          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 850.95         | -140.52        | 74.04   | 137.75          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 664.79         | -120.98        | 52.59   | 137.90          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 523.50         | -104.10        | 37.96   | 138.05          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 428.94         | -92.56         | 28.71   | 138.20          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 363.15         | -84.53         | 22.57   | 138.35          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 314.72         | -78.62         | 18.26   | 138.50          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 277.57         | -74.09         | 15.10   | 138.65          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.53         | -70.79         | 12.85   | 138.79          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 229.74         | -68.25         | 11.16   | 138.94          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 212.20         | -66.11         | 9.78    | 139.08          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 196.39         | -64.18         | 8.61    | 139.22          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>358 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 13

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1074.94 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 272.86  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 123.16  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 70.38   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 45.77   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 32.30   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.13   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 18.78   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.10   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 12.44   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2780.26 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 695.21  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 311.72  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>359 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 178.91 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 117.67 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 84.39  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 64.27  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 51.16  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 42.16  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 35.69  | 169.16 | -- | -- |

#### COMBINAZIONE n° 14

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.0940   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 49.9016  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.15     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 50.4033  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 8.09     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 7.4309   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 600.6182 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 82.21 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 8.52  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>360 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.68$  | $i_q = 0.69$  | $i_\gamma = 0.59$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 42.90$ | $N'_q = 28.36$ | $N'_\gamma = 20.08$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.93  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 12.04 |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>361 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 14

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 14

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>362 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0549   | 2.7249   |
| 3          | 0.08     | 0.2166   | 5.3427   |
| 4          | 0.12     | 0.4808   | 7.8533   |
| 5          | 0.16     | 0.8434   | 10.2566  |
| 6          | 0.20     | 1.2999   | 12.5528  |
| 7          | 0.24     | 1.8462   | 14.7418  |
| 8          | 0.28     | 2.4779   | 16.8236  |
| 9          | 0.32     | 3.1907   | 18.7982  |
| 10         | 0.36     | 3.9803   | 20.6656  |
| 11         | 0.40     | 4.8425   | 22.4258  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 14

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0145  | -0.7085  |
| 3          | 0.08     | -0.0552  | -1.3097  |
| 4          | 0.12     | -0.1179  | -1.8038  |
| 5          | 0.16     | -0.1981  | -2.1907  |
| 6          | 0.20     | -0.2917  | -2.4703  |
| 7          | 0.24     | -0.3943  | -2.6428  |
| 8          | 0.28     | -0.5017  | -2.7081  |
| 9          | 0.32     | -0.6095  | -2.6662  |
| 10         | 0.36     | -0.7136  | -2.5171  |
| 11         | 0.40     | -0.8105  | -2.5696  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>363 di<br>911 |

### Combinazione n° 14

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4700.35        | -57.84         | 3146.14 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4583.32        | -113.27        | 1533.90 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4370.59        | -162.67        | 975.14  | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3915.20        | -195.08        | 655.15  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3474.87        | -217.30        | 465.18  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3060.90        | -230.62        | 341.47  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2689.22        | -237.32        | 257.14  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2315.01        | -234.21        | 193.69  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1947.47        | -222.18        | 144.84  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1609.69        | -204.47        | 107.74  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1306.25        | -182.85        | 79.48   | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1042.38        | -159.45        | 58.14   | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 838.85         | -139.25        | 43.19   | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 690.91         | -123.72        | 33.03   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 573.43         | -110.20        | 25.59   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 482.87         | -99.14         | 20.20   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 421.93         | -91.71         | 16.65   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 377.65         | -86.30         | 14.11   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 341.91         | -81.94         | 12.12   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 310.90         | -78.16         | 10.49   | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>364 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 14

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 998.52  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 252.93  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 113.91  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 64.95   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 42.14   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 29.67   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 22.11   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.17   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.76   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 11.31   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 3770.74 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 991.46  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 464.69  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>365 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 276.47 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 187.78 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 138.91 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 109.18 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 89.86  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 76.76  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 67.58  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 15

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 6.2368   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.0940   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 39.8251  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 39.8251  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.19     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.09     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 40.4520  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.10    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 7.4309   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 487.5569 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.09  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 73.06 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>366 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.62$  | $i_q = 0.63$  | $i_\gamma = 0.51$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 38.73 \qquad N'_q = 25.72 \qquad N'_\gamma = 17.43$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.93  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 12.24 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>367 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 15

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>368 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0499   | 2.4764   |
| 3          | 0.08     | 0.1967   | 4.8456   |
| 4          | 0.12     | 0.4361   | 7.1076   |
| 5          | 0.16     | 0.7639   | 9.2624   |
| 6          | 0.20     | 1.1757   | 11.3100  |
| 7          | 0.24     | 1.6672   | 13.2503  |
| 8          | 0.28     | 2.2343   | 15.0834  |
| 9          | 0.32     | 2.8725   | 16.8093  |
| 10         | 0.36     | 3.5776   | 18.4280  |
| 11         | 0.40     | 4.3453   | 19.9395  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 15

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0194  | -0.9544  |
| 3          | 0.08     | -0.0749  | -1.8049  |
| 4          | 0.12     | -0.1624  | -2.5481  |
| 5          | 0.16     | -0.2774  | -3.1841  |
| 6          | 0.20     | -0.4156  | -3.7128  |
| 7          | 0.24     | -0.5729  | -4.1344  |
| 8          | 0.28     | -0.7450  | -4.4487  |
| 9          | 0.32     | -0.9274  | -4.6558  |
| 10         | 0.36     | -1.1160  | -4.7557  |
| 11         | 0.40     | -1.3075  | -5.0571  |

Armature e tensioni nei materiali del muro



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>369 di<br>911 |

### Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.90        | -74.63         | 4059.14 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4516.13        | -145.09        | 1964.84 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3965.02        | -191.85        | 1150.05 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3398.28        | -220.13        | 739.25  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2887.64        | -234.75        | 502.53  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2408.31        | -235.88        | 349.26  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1931.83        | -221.62        | 240.14  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1490.00        | -195.96        | 162.06  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1125.75        | -166.96        | 108.84  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 850.95         | -140.52        | 74.04   | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 664.79         | -120.98        | 52.59   | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 523.50         | -104.10        | 37.96   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 428.94         | -92.56         | 28.71   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 363.15         | -84.53         | 22.57   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 314.72         | -78.62         | 18.26   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 277.57         | -74.09         | 15.10   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.53         | -70.79         | 12.85   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 229.74         | -68.25         | 11.16   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 212.20         | -66.11         | 9.78    | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 196.39         | -64.18         | 8.61    | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>370 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 15

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1098.01 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 278.49  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 125.60  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 71.71   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 46.59   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 32.85   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.52   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.07   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.31   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 12.61   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2824.52 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 730.96  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 337.38  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>371 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 197.49 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 131.78 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 95.60  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 73.53  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 59.06  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 49.08  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 41.89  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 16

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.0940   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 48.4623  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 48.4623  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.16     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 48.9788  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 8.33     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 7.9206   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 571.5060 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 83.33 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 4.78  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>372 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.67$  | $i_q = 0.68$  | $i_\gamma = 0.58$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 42.39$ | $N'_q = 28.04$ | $N'_\gamma = 19.76$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.78  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 11.79 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>373 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 16

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>374 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0557   | 2.7662   |
| 3          | 0.08     | 0.2198   | 5.4182   |
| 4          | 0.12     | 0.4876   | 7.9559   |
| 5          | 0.16     | 0.8547   | 10.3793  |
| 6          | 0.20     | 1.3165   | 12.6885  |
| 7          | 0.24     | 1.8683   | 14.8834  |
| 8          | 0.28     | 2.5056   | 16.9641  |
| 9          | 0.32     | 3.2239   | 18.9305  |
| 10         | 0.36     | 4.0185   | 20.7827  |
| 11         | 0.40     | 4.8850   | 22.5206  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 16

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0175  | -0.8544  |
| 3          | 0.08     | -0.0668  | -1.5945  |
| 4          | 0.12     | -0.1435  | -2.2204  |
| 5          | 0.16     | -0.2429  | -2.7320  |
| 6          | 0.20     | -0.3605  | -3.1294  |
| 7          | 0.24     | -0.4918  | -3.4125  |
| 8          | 0.28     | -0.6320  | -3.5814  |
| 9          | 0.32     | -0.7767  | -3.6359  |
| 10         | 0.36     | -0.9214  | -3.5763  |
| 11         | 0.40     | -1.0624  | -3.7111  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>375 di<br>911 |

### Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4700.35        | -57.84         | 3146.14 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4583.32        | -113.27        | 1533.90 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4370.59        | -162.67        | 975.14  | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3915.20        | -195.08        | 655.15  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3474.87        | -217.30        | 465.18  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3060.90        | -230.62        | 341.47  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2689.22        | -237.32        | 257.14  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2315.01        | -234.21        | 193.69  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1947.47        | -222.18        | 144.84  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1609.69        | -204.47        | 107.74  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1306.25        | -182.85        | 79.48   | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1042.38        | -159.45        | 58.14   | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 838.85         | -139.25        | 43.19   | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 690.91         | -123.72        | 33.03   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 573.43         | -110.20        | 25.59   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 482.87         | -99.14         | 20.20   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 421.93         | -91.71         | 16.65   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 377.65         | -86.30         | 14.11   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 341.91         | -81.94         | 12.12   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 310.90         | -78.16         | 10.49   | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>376 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 16

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 983.31  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 249.23  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 112.33  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 64.09   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 41.61   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 29.32   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.86   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.99   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.63   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 11.21   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 3135.62 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 819.64  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 381.69  | 169.16          | --               | --               |



|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>377 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 225.47 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 151.92 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 111.38 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 86.67  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 70.52  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 59.45  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 51.56  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 17

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.3178   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.3361  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 34.5472 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 9.6338  | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 20.4702 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 34.5472 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.3361  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.24    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 0.94    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 35.3175 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.99   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 8.1646  | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 2.12 |
|--|------|

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>378 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 18

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.14 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.33

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.68

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.40

Larghezza della striscia dx[m]= 0.28

Coefficiente di sicurezza C= 9.14

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | Wsin $\alpha$ | b/cos $\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.9312  | 50.70              | 0.7206        | 0.0044         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.6556  | 46.15              | 1.9150        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 4.1102  | 40.95              | 2.6940        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 5.6241  | 36.14              | 3.3172        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 14.4131 | 31.62              | 7.5559        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 26.1044 | 27.30              | 11.9736       | 0.0031         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 8.5609  | 23.15              | 3.3656        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 8.7825  | 19.12              | 2.8772        | 0.0029         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 8.9972  | 15.19              | 2.3580        | 0.0029         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.3570  | 11.34              | 1.8391        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 9.6105  | 7.53               | 1.2593        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 9.7613  | 3.76               | 0.6395        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 9.8113  | 0.00               | 0.0000        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>379 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 9.7613 | -3.76  | -0.6395 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 9.6105 | -7.53  | -1.2593 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 9.3570 | -11.34 | -1.8391 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 8.9972 | -15.19 | -2.3580 | 0.0029 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 8.5260 | -19.12 | -2.7931 | 0.0029 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 7.9359 | -23.15 | -3.1199 | 0.0030 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 7.2166 | -27.30 | -3.3101 | 0.0031 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 6.3541 | -31.62 | -3.3310 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 5.3282 | -36.14 | -3.1427 | 0.0034 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 4.1102 | -40.95 | -2.6940 | 0.0037 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 2.6556 | -46.15 | -1.9150 | 0.0040 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.8906 | -51.90 | -0.7008 | 0.0045 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 199.4624 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 13.4124 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 111.7321 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.03$$

#### COMBINAZIONE n° 19

##### Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 18.2368  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

##### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

##### Risultanti

|  |         |      |
|--|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 13.7156 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale   | 51.8251 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione    | 51.8251 | [kN] |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio                      Soci<br>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara                      Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>380 di<br>911 |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.08     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 53.6093  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.82    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 4.0297   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 482.0713 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 67.10 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 27.13 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.48$  | $i_q = 0.49$  | $i_\gamma = 0.36$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 29.94 \qquad N'_q = 20.17 \qquad N'_\gamma = 12.18$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.65 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 9.30 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>381 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0128   | 0.1643   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0515   | 0.3316   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1166   | 0.5019   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2085   | 0.6749   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3277   | 0.8509   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4745   | 1.0298   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6495   | 1.2083   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8510   | 1.3718   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0782   | 1.5374   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.3315   | 1.7044   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.6109   | 1.8731   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.9169   | 2.0433   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.2495   | 2.2149   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.6091   | 2.3882   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.9959   | 2.5629   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.4157   | 2.8596   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.8851   | 3.4949   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.4856   | 4.5560   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 5.2578   | 5.7584   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 6.2183   | 7.0587   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 19

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>382 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0454   | 2.2625   |
| 3          | 0.08     | 0.1802   | 4.4668   |
| 4          | 0.12     | 0.4020   | 6.6131   |
| 5          | 0.16     | 0.7085   | 8.7012   |
| 6          | 0.20     | 1.0973   | 10.7311  |
| 7          | 0.24     | 1.5662   | 12.7030  |
| 8          | 0.28     | 2.1128   | 14.6167  |
| 9          | 0.32     | 2.7348   | 16.4723  |
| 10         | 0.36     | 3.4298   | 18.2697  |
| 11         | 0.40     | 4.1956   | 20.0090  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 19

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0216  | -1.0707  |
| 3          | 0.08     | -0.0849  | -2.0833  |
| 4          | 0.12     | -0.1875  | -3.0378  |
| 5          | 0.16     | -0.3271  | -3.9342  |
| 6          | 0.20     | -0.5015  | -4.7724  |
| 7          | 0.24     | -0.7081  | -5.5525  |
| 8          | 0.28     | -0.9449  | -6.2744  |
| 9          | 0.32     | -1.2093  | -6.9383  |
| 10         | 0.36     | -1.4992  | -7.5440  |
| 11         | 0.40     | -1.8131  | -8.4003  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>383 di<br>911 |

### Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4711.68        | -52.47         | 4099.84 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4604.60        | -103.19        | 2003.33 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4501.09        | -152.21        | 1305.53 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4074.09        | -184.77        | 886.26  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3660.86        | -208.75        | 637.10  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3268.21        | -224.92        | 473.97  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2903.64        | -234.43        | 360.94  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2579.31        | -238.74        | 280.55  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2227.77        | -232.23        | 215.39  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1897.54        | -219.84        | 165.11  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1598.66        | -203.72        | 126.46  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1325.26        | -184.21        | 96.10   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1083.75        | -163.18        | 72.54   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 895.04         | -145.14        | 55.63   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 743.84         | -129.27        | 43.15   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 631.11         | -117.24        | 34.32   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 520.35         | -103.72        | 26.70   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 419.92         | -91.46         | 20.39   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 334.35         | -81.02         | 15.41   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 266.89         | -72.79         | 11.71   | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>384 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 19

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1205.35 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 303.93  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 136.25  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 77.31   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 49.92   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 34.97   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.93   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.03   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.97   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.06   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2534.90 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 645.30  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 292.13  | 169.16          | --               | --               |



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>385 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 167.44 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 109.23 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 77.35  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 57.97  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 45.29  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 36.54  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 30.21  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 20

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 16.7975  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.7156  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 60.4623  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 60.4623  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.07     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 61.9985  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.78    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 4.5194   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 547.5424 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 77.38 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 32.56 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>386 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.53$  | $i_q = 0.55$  | $i_\gamma = 0.42$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 33.57$ | $N'_q = 22.46$ | $N'_\gamma = 14.29$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.09 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 9.06 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>387 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0128   | 0.1643   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0515   | 0.3316   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1166   | 0.5019   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2085   | 0.6749   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.3277   | 0.8509   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.4745   | 1.0298   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.6495   | 1.2083   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.8510   | 1.3718   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.0782   | 1.5374   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.3315   | 1.7044   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 1.6109   | 1.8731   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 1.9169   | 2.0433   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 2.2495   | 2.2149   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 2.6091   | 2.3882   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 2.9959   | 2.5629   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 3.4157   | 2.8596   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 3.8851   | 3.4949   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 4.4856   | 4.5560   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 5.2578   | 5.7584   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 6.2183   | 7.0587   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 20

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>388 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0513   | 2.5525   |
| 3          | 0.08     | 0.2033   | 5.0398   |
| 4          | 0.12     | 0.4536   | 7.4619   |
| 5          | 0.16     | 0.7994   | 9.8188   |
| 6          | 0.20     | 1.2382   | 12.1105  |
| 7          | 0.24     | 1.7674   | 14.3370  |
| 8          | 0.28     | 2.3843   | 16.4983  |
| 9          | 0.32     | 3.0864   | 18.5945  |
| 10         | 0.36     | 3.8710   | 20.6254  |
| 11         | 0.40     | 4.7355   | 22.5912  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 20

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0196  | -0.9679  |
| 3          | 0.08     | -0.0766  | -1.8707  |
| 4          | 0.12     | -0.1684  | -2.7082  |
| 5          | 0.16     | -0.2924  | -3.4806  |
| 6          | 0.20     | -0.4459  | -4.1877  |
| 7          | 0.24     | -0.6265  | -4.8297  |
| 8          | 0.28     | -0.8314  | -5.4065  |
| 9          | 0.32     | -1.0582  | -5.9181  |
| 10         | 0.36     | -1.3040  | -6.3645  |
| 11         | 0.40     | -1.5675  | -7.0544  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>389 di<br>911 |

### Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4736.80        | -40.58         | 3170.54 | 136.45          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4653.12        | -80.21         | 1557.26 | 136.65          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4571.40        | -118.91        | 1019.94 | 136.84          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4459.43        | -155.58        | 746.22  | 137.04          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4129.93        | -181.15        | 552.87  | 137.23          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3805.36        | -201.45        | 424.51  | 137.42          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3489.96        | -216.75        | 333.71  | 137.62          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3193.84        | -227.40        | 267.22  | 137.81          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2918.93        | -234.06        | 217.08  | 138.01          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2666.23        | -237.61        | 178.46  | 138.20          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2405.98        | -235.84        | 146.40  | 138.40          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2143.87        | -229.22        | 119.58  | 138.59          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1898.52        | -219.89        | 97.75   | 138.78          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1661.13        | -207.21        | 79.42   | 138.98          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1438.20        | -192.27        | 64.18   | 139.17          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1241.34        | -177.38        | 51.93   | 139.37          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1036.49        | -158.92        | 40.91   | 139.55          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 818.08         | -137.07        | 30.56   | 139.74          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 624.85         | -116.47        | 22.15   | 139.93          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 458.32         | -96.15         | 15.46   | 140.11          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>390 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 20

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1068.43 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 269.39  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 120.76  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 68.52   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 44.24   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.99   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 22.97   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.75   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 14.15   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 11.57   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2798.08 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 715.40  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 325.34  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>391 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 187.36 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 122.83 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 87.43  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 65.88  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 51.76  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 42.00  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 34.94  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 21

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 16.7975  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.7156  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 50.3858  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 50.3858  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.09     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 52.2192  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.23    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 4.5194   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 458.5105 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 68.22 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 23.40 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>392 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.47$  | $i_q = 0.48$  | $i_\gamma = 0.35$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 29.25 \qquad N'_q = 19.73 \qquad N'_\gamma = 11.79$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.57 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 9.10 |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>393 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0128   | 0.1643   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0515   | 0.3316   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1166   | 0.5019   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2085   | 0.6749   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3277   | 0.8509   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4745   | 1.0298   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6495   | 1.2083   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8510   | 1.3718   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0782   | 1.5374   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.3315   | 1.7044   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.6109   | 1.8731   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.9169   | 2.0433   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.2495   | 2.2149   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.6091   | 2.3882   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.9959   | 2.5629   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.4157   | 2.8596   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.8851   | 3.4949   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.4856   | 4.5560   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 5.2578   | 5.7584   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 6.2183   | 7.0587   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 21

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |   |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b>      | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b>  | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>394 di 911</b> |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0463 | 2.3038  |
| 3   | 0.08 | 0.1834 | 4.5423  |
| 4   | 0.12 | 0.4088 | 6.7157  |
| 5   | 0.16 | 0.7198 | 8.8238  |
| 6   | 0.20 | 1.1138 | 10.8668 |
| 7   | 0.24 | 1.5883 | 12.8446 |
| 8   | 0.28 | 2.1405 | 14.7572 |
| 9   | 0.32 | 2.7680 | 16.6046 |
| 10  | 0.36 | 3.4680 | 18.3868 |
| 11  | 0.40 | 4.2381 | 20.1038 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 21

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | -0.0246 | -1.2167 |
| 3   | 0.08 | -0.0965 | -2.3682 |
| 4   | 0.12 | -0.2131 | -3.4544 |
| 5   | 0.16 | -0.3720 | -4.4755 |
| 6   | 0.20 | -0.5703 | -5.4314 |
| 7   | 0.24 | -0.8056 | -6.3221 |
| 8   | 0.28 | -1.0752 | -7.1476 |
| 9   | 0.32 | -1.3765 | -7.9080 |
| 10  | 0.36 | -1.7070 | -8.6031 |
| 11  | 0.40 | -2.0649 | -9.5418 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>395 di<br>911 |

### Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4711.68        | -52.47         | 4099.84 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4604.60        | -103.19        | 2003.33 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4501.09        | -152.21        | 1305.53 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4074.09        | -184.77        | 886.26  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3660.86        | -208.75        | 637.10  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3268.21        | -224.92        | 473.97  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2903.64        | -234.43        | 360.94  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2579.31        | -238.74        | 280.55  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2227.77        | -232.23        | 215.39  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1897.54        | -219.84        | 165.11  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1598.66        | -203.72        | 126.46  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1325.26        | -184.21        | 96.10   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1083.75        | -163.18        | 72.54   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 895.04         | -145.14        | 55.63   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 743.84         | -129.27        | 43.15   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 631.11         | -117.24        | 34.32   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 520.35         | -103.72        | 26.70   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 419.92         | -91.46         | 20.39   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 334.35         | -81.02         | 15.41   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 266.89         | -72.79         | 11.71   | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>396 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 21

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1183.25 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 298.62  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 133.99  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 76.10   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 49.18   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 34.49   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.59   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.79   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.79   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 12.92   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2231.10 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 567.83  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 257.00  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>397 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 147.26 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 96.05  | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 67.99  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 50.94  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 39.79  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 32.09  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 26.53  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 22

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 18.2368  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.7156  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 61.9016  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 61.9016  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.07     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 63.4028  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.49    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 4.0297   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 568.0570 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 76.26 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 36.29 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>398 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.54$  | $i_q = 0.56$  | $i_\gamma = 0.43$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 34.10$ | $N'_q = 22.80$ | $N'_\gamma = 14.60$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.16 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 9.18 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>399 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 22

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0128   | 0.1643   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0515   | 0.3316   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1166   | 0.5019   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2085   | 0.6749   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.3277   | 0.8509   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.4745   | 1.0298   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.6495   | 1.2083   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.8510   | 1.3718   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.0782   | 1.5374   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.3315   | 1.7044   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 1.6109   | 1.8731   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 1.9169   | 2.0433   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 2.2495   | 2.2149   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 2.6091   | 2.3882   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 2.9959   | 2.5629   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 3.4157   | 2.8596   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 3.8851   | 3.4949   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 4.4856   | 4.5560   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 5.2578   | 5.7584   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 6.2183   | 7.0587   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 22

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>400 di 911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0504   | 2.5112   |
| 3          | 0.08     | 0.2001   | 4.9643   |
| 4          | 0.12     | 0.4468   | 7.3593   |
| 5          | 0.16     | 0.7881   | 9.6961   |
| 6          | 0.20     | 1.2217   | 11.9748  |
| 7          | 0.24     | 1.7453   | 14.1954  |
| 8          | 0.28     | 2.3566   | 16.3578  |
| 9          | 0.32     | 3.0532   | 18.4621  |
| 10         | 0.36     | 3.8328   | 20.5083  |
| 11         | 0.40     | 4.6930   | 22.4964  |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 22

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0166  | -0.8220  |
| 3          | 0.08     | -0.0650  | -1.5859  |
| 4          | 0.12     | -0.1427  | -2.2916  |
| 5          | 0.16     | -0.2475  | -2.9392  |
| 6          | 0.20     | -0.3771  | -3.5287  |
| 7          | 0.24     | -0.5291  | -4.0600  |
| 8          | 0.28     | -0.7011  | -4.5333  |
| 9          | 0.32     | -0.8909  | -4.9484  |
| 10         | 0.36     | -1.0962  | -5.3053  |
| 11         | 0.40     | -1.3156  | -5.9129  |

Armature e tensioni nei materiali del muro



|   |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>401 di<br>911 |

### Combinazione n° 22

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4736.80        | -40.58         | 3170.54 | 136.45          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4653.12        | -80.21         | 1557.26 | 136.65          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4571.40        | -118.91        | 1019.94 | 136.84          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4459.43        | -155.58        | 746.22  | 137.04          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4129.93        | -181.15        | 552.87  | 137.23          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3805.36        | -201.45        | 424.51  | 137.42          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3489.96        | -216.75        | 333.71  | 137.62          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3193.84        | -227.40        | 267.22  | 137.81          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2918.93        | -234.06        | 217.08  | 138.01          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2666.23        | -237.61        | 178.46  | 138.20          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2405.98        | -235.84        | 146.40  | 138.40          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2143.87        | -229.22        | 119.58  | 138.59          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1898.52        | -219.89        | 97.75   | 138.78          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1661.13        | -207.21        | 79.42   | 138.98          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1438.20        | -192.27        | 64.18   | 139.17          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1241.34        | -177.38        | 51.93   | 139.37          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1036.49        | -158.92        | 40.91   | 139.55          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 818.08         | -137.07        | 30.56   | 139.74          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 624.85         | -116.47        | 22.15   | 139.93          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 458.32         | -96.15         | 15.46   | 140.11          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>402 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 22

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1086.42 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 273.71  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 122.60  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 69.50   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 44.84   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 31.38   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 23.24   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.94   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 14.29   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 11.67   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 3293.03 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 842.89  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 383.77  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>403 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 221.28 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 145.26 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 103.53 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 78.13  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 61.48  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 49.97  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 41.63  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 23

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.04 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 16.3178  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 16.1290 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 46.5472 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 11.4004 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 31.1533 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 46.5472 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 16.1290 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.13    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 49.2625 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 19.11   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 5.8480  | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 2.73 |
|--|------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>404 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.07 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 3.80

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.80

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 3.31

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 6.4656  | 45.22              | 4.5890        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 7.4138  | 41.68              | 4.9300        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 8.2376  | 37.19              | 4.9793        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 8.9406  | 32.95              | 4.8635        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 9.5404  | 28.91              | 4.6129        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 10.0496 | 25.03              | 4.2515        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 10.9396 | 21.26              | 3.9668        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 17.3595 | 17.59              | 5.2455        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 20.4711 | 13.99              | 4.9485        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 7.9287  | 10.45              | 1.4374        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 5.9668  | 6.94               | 0.7212        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 5.6110  | 3.46               | 0.3391        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 5.6413  | 0.00               | 0.0000        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>405 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 5.6110 | -3.46  | -0.3391 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 5.5199 | -6.94  | -0.6672 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.3670 | -10.45 | -0.9730 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.1505 | -13.99 | -1.2450 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.8677 | -17.59 | -1.4708 | 0.0024 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.5149 | -21.26 | -1.6371 | 0.0024 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 4.0873 | -25.03 | -1.7292 | 0.0025 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.5781 | -28.91 | -1.7301 | 0.0026 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.9783 | -32.95 | -1.6201 | 0.0027 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 2.2754 | -37.19 | -1.3754 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.4515 | -41.68 | -0.9652 | 0.0030 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.4800 | -46.51 | -0.3483 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 170.4472 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 30.7842 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 95.4787 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.03$$

#### COMBINAZIONE n° 25

##### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 13.7975  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

##### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

##### Risultanti

|  |         |      |
|--|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 13.1852 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale   | 47.3858 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione    | 47.3858 | [kN] |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>406 di 911</b> |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.17     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 49.1860  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.55    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 7.9009   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 374.3411 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 82.26 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 3.90  | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.46$  | $i_q = 0.47$  | $i_\gamma = 0.34$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 28.71 \qquad N'_q = 19.39 \qquad N'_\gamma = 11.48$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.52 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 7.90 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>407 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 25

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0197   | 0.2525   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0791   | 0.5080   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1786   | 0.7663   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.3187   | 1.0276   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4999   | 1.2917   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.7225   | 1.5587   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9870   | 1.8258   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2921   | 2.0802   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.6371   | 2.3366   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 2.0223   | 2.5945   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.4480   | 2.8540   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.9143   | 3.1150   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.4215   | 3.3775   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.9698   | 3.6415   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.5595   | 3.9070   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 5.1947   | 4.2575   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.8637   | 4.7389   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.6344   | 5.5756   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 7.5423   | 6.5485   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 8.6041   | 7.6190   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 25

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>408 di 911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0572   | 2.8410   |
| 3          | 0.08     | 0.2258   | 5.5680   |
| 4          | 0.12     | 0.5011   | 8.1811   |
| 5          | 0.16     | 0.8787   | 10.6801  |
| 6          | 0.20     | 1.3540   | 13.0652  |
| 7          | 0.24     | 1.9224   | 15.3364  |
| 8          | 0.28     | 2.5794   | 17.4935  |
| 9          | 0.32     | 3.3204   | 19.5367  |
| 10         | 0.36     | 4.1408   | 21.4659  |
| 11         | 0.40     | 5.0361   | 23.2811  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 25

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0338  | -1.6721  |
| 3          | 0.08     | -0.1322  | -3.2302  |
| 4          | 0.12     | -0.2907  | -4.6744  |
| 5          | 0.16     | -0.5047  | -6.0045  |
| 6          | 0.20     | -0.7696  | -7.2207  |
| 7          | 0.24     | -1.0808  | -8.3230  |
| 8          | 0.28     | -1.4339  | -9.3112  |
| 9          | 0.32     | -1.8242  | -10.1855 |
| 10         | 0.36     | -2.2472  | -10.9458 |
| 11         | 0.40     | -2.6994  | -11.9009 |

Armature e tensioni nei materiali del muro



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>409 di<br>911 |

### Combinazione n° 25

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4654.12        | -79.74         | 4049.76 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4478.50        | -154.05        | 1948.47 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3847.82        | -199.31        | 1116.05 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3252.59        | -225.50        | 707.56  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2723.07        | -236.88        | 473.89  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2210.39        | -231.61        | 320.56  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1710.29        | -209.84        | 212.60  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1295.74        | -182.10        | 140.93  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 960.27         | -151.99        | 92.84   | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 720.99         | -126.87        | 62.74   | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 561.63         | -108.76        | 44.43   | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 450.44         | -95.19         | 32.66   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 375.94         | -86.09         | 25.16   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 322.51         | -79.57         | 20.04   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 282.30         | -74.67         | 16.38   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.61         | -70.80         | 13.63   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 224.92         | -67.66         | 11.54   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 200.97         | -64.74         | 9.76    | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 178.28         | -61.97         | 8.22    | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 157.51         | -59.44         | 6.91    | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>410 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 25

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 957.61  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 242.63  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 109.31  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 62.33   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 40.45   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 28.49   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.24   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.50   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.23   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 10.88   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1619.52 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 414.19  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 188.41  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>411 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 108.54 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 71.18  | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 50.68  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 38.20  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 30.03  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 24.37  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 20.29  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 26

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.2368  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.1852  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 58.9016  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 58.9016  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.13     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 60.3593  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.62    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 7.4112   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 493.3490 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 90.30 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 16.80 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>412 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.54$  | $i_q = 0.55$  | $i_\gamma = 0.43$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 33.87$ | $N'_q = 22.65$ | $N'_\gamma = 14.47$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.13 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 8.38 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>413 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 26

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0197   | 0.2525   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0791   | 0.5080   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1786   | 0.7663   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.3187   | 1.0276   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4999   | 1.2917   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.7225   | 1.5587   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9870   | 1.8258   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2921   | 2.0802   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.6371   | 2.3366   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 2.0223   | 2.5945   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.4480   | 2.8540   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.9143   | 3.1150   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.4215   | 3.3775   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.9698   | 3.6415   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.5595   | 3.9070   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 5.1947   | 4.2575   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.8637   | 4.7389   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.6344   | 5.5756   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 7.5423   | 6.5485   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 8.6041   | 7.6190   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 26

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>414 di 911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0613   | 3.0485   |
| 3          | 0.08     | 0.2425   | 5.9900   |
| 4          | 0.12     | 0.5391   | 8.8247   |
| 5          | 0.16     | 0.9470   | 11.5524  |
| 6          | 0.20     | 1.4619   | 14.1732  |
| 7          | 0.24     | 2.0794   | 16.6871  |
| 8          | 0.28     | 2.7954   | 19.0941  |
| 9          | 0.32     | 3.6055   | 21.3942  |
| 10         | 0.36     | 4.5055   | 23.5874  |
| 11         | 0.40     | 5.4911   | 25.6737  |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 26

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0259  | -1.2774  |
| 3          | 0.08     | -0.1008  | -2.4479  |
| 4          | 0.12     | -0.2203  | -3.5115  |
| 5          | 0.16     | -0.3803  | -4.4682  |
| 6          | 0.20     | -0.5763  | -5.3180  |
| 7          | 0.24     | -0.8043  | -6.0609  |
| 8          | 0.28     | -1.0598  | -6.6969  |
| 9          | 0.32     | -1.3386  | -7.2259  |
| 10         | 0.36     | -1.6364  | -7.6481  |
| 11         | 0.40     | -1.9501  | -8.2721  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>415 di<br>911 |

### Combinazione n° 26

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.92        | -61.83         | 3140.50 | 136.45          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4567.30        | -120.85        | 1528.54 | 136.65          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4274.76        | -170.33        | 953.76  | 136.84          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3791.06        | -202.18        | 634.38  | 137.04          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3328.22        | -222.71        | 445.54  | 137.23          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2907.40        | -234.34        | 324.34  | 137.42          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2520.80        | -237.91        | 241.04  | 137.62          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2108.71        | -227.96        | 176.43  | 137.81          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1733.78        | -211.09        | 128.94  | 138.01          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1400.49        | -189.58        | 93.74   | 138.20          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1113.44        | -165.86        | 67.75   | 138.40          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 888.99         | -144.51        | 49.59   | 138.59          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 719.04         | -126.67        | 37.02   | 138.78          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 593.52         | -112.65        | 28.38   | 138.98          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 493.93         | -100.50        | 22.04   | 139.17          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 422.10         | -91.73         | 17.66   | 139.37          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 367.68         | -85.09         | 14.51   | 139.55          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 319.76         | -79.24         | 11.94   | 139.74          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 276.68         | -73.98         | 9.81    | 139.93          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 239.04         | -69.39         | 8.06    | 140.11          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>416 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 26

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 893.19  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 225.92  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 101.60  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 57.84   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 37.47   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 26.34   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.59   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.19   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 12.16   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 9.98    | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 2114.48 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 543.58  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 248.62  | 169.16          | --               | --               |



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>417 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 144.04 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 95.04  | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 68.10  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 51.68  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 40.92  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 33.47  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 28.09  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 27

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.2368  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.1852  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 48.8251  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 48.8251  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.15     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 50.5741  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.11    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 7.4112   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 399.4493 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 81.14 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 7.64  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>418 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.47$  | $i_q = 0.48$  | $i_\gamma = 0.35$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 29.45 \qquad N'_q = 19.85 \qquad N'_\gamma = 11.90$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.59 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 8.18 |

|   |  |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>419 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 27

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0197   | 0.2525   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0791   | 0.5080   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1786   | 0.7663   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.3187   | 1.0276   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4999   | 1.2917   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.7225   | 1.5587   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9870   | 1.8258   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2921   | 2.0802   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.6371   | 2.3366   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 2.0223   | 2.5945   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.4480   | 2.8540   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.9143   | 3.1150   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.4215   | 3.3775   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.9698   | 3.6415   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.5595   | 3.9070   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 5.1947   | 4.2575   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.8637   | 4.7389   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.6344   | 5.5756   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 7.5423   | 6.5485   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 8.6041   | 7.6190   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 27

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>420 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0564   | 2.7997   |
| 3          | 0.08     | 0.2226   | 5.4925   |
| 4          | 0.12     | 0.4943   | 8.0784   |
| 5          | 0.16     | 0.8674   | 10.5574  |
| 6          | 0.20     | 1.3375   | 12.9295  |
| 7          | 0.24     | 1.9003   | 15.1947  |
| 8          | 0.28     | 2.5517   | 17.3530  |
| 9          | 0.32     | 3.2872   | 19.4044  |
| 10         | 0.36     | 4.1026   | 21.3488  |
| 11         | 0.40     | 4.9936   | 23.1864  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 27

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0309  | -1.5262  |
| 3          | 0.08     | -0.1207  | -2.9454  |
| 4          | 0.12     | -0.2651  | -4.2577  |
| 5          | 0.16     | -0.4599  | -5.4632  |
| 6          | 0.20     | -0.7007  | -6.5617  |
| 7          | 0.24     | -0.9834  | -7.5533  |
| 8          | 0.28     | -1.3036  | -8.4380  |
| 9          | 0.32     | -1.6570  | -9.2158  |
| 10         | 0.36     | -2.0394  | -9.8867  |
| 11         | 0.40     | -2.4475  | -10.7594 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>421 di<br>911 |

### Combinazione n° 27

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4654.12        | -79.74         | 4049.76 | 136.41          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4478.50        | -154.05        | 1948.47 | 136.56          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3847.82        | -199.31        | 1116.05 | 136.71          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3252.59        | -225.50        | 707.56  | 136.86          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2723.07        | -236.88        | 473.89  | 137.01          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2210.39        | -231.61        | 320.56  | 137.16          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1710.29        | -209.84        | 212.60  | 137.30          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1295.74        | -182.10        | 140.93  | 137.45          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 960.27         | -151.99        | 92.84   | 137.60          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 720.99         | -126.87        | 62.74   | 137.75          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 561.63         | -108.76        | 44.43   | 137.90          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 450.44         | -95.19         | 32.66   | 138.05          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 375.94         | -86.09         | 25.16   | 138.20          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 322.51         | -79.57         | 20.04   | 138.35          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 282.30         | -74.67         | 16.38   | 138.50          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.61         | -70.80         | 13.63   | 138.65          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 224.92         | -67.66         | 11.54   | 138.79          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 200.97         | -64.74         | 9.76    | 138.94          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 178.28         | -61.97         | 8.22    | 139.08          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 157.51         | -59.44         | 6.91    | 139.22          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>422 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 27

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 972.04  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 246.12  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 110.81  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 63.15   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 40.95   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 28.82   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.47   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.66   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.35   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 10.97   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1773.84 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 453.94  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 206.63  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |                    |                            |                                |                  |                                 |
|---|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>423 di<br/>911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 119.11 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 78.17  | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 55.70  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 42.02  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 33.06  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 26.86  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 22.38  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 28

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 13.7975  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.1852  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 57.4623  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 57.4623  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.14     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 58.9556  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.92    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 7.9009   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 471.3271 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 91.42 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 13.06 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>424 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.53$  | $i_q = 0.54$  | $i_\gamma = 0.42$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 33.31$ | $N'_q = 22.29$ | $N'_\gamma = 14.13$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.05 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 8.20 |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>425 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 28

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0197   | 0.2525   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0791   | 0.5080   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1786   | 0.7663   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.3187   | 1.0276   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4999   | 1.2917   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.7225   | 1.5587   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9870   | 1.8258   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2921   | 2.0802   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.6371   | 2.3366   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 2.0223   | 2.5945   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.4480   | 2.8540   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.9143   | 3.1150   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.4215   | 3.3775   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.9698   | 3.6415   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.5595   | 3.9070   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 5.1947   | 4.2575   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.8637   | 4.7389   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.6344   | 5.5756   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 7.5423   | 6.5485   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 8.6041   | 7.6190   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 28

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>426 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0622   | 3.0897   |
| 3          | 0.08     | 0.2457   | 6.0655   |
| 4          | 0.12     | 0.5459   | 8.9273   |
| 5          | 0.16     | 0.9583   | 11.6751  |
| 6          | 0.20     | 1.4784   | 14.3089  |
| 7          | 0.24     | 2.1015   | 16.8288  |
| 8          | 0.28     | 2.8232   | 19.2347  |
| 9          | 0.32     | 3.6388   | 21.5266  |
| 10         | 0.36     | 4.5438   | 23.7045  |
| 11         | 0.40     | 5.5336   | 25.7685  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 28

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0288  | -1.4234  |
| 3          | 0.08     | -0.1123  | -2.7327  |
| 4          | 0.12     | -0.2459  | -3.9282  |
| 5          | 0.16     | -0.4251  | -5.0096  |
| 6          | 0.20     | -0.6452  | -5.9771  |
| 7          | 0.24     | -0.9017  | -6.8306  |
| 8          | 0.28     | -1.1901  | -7.5701  |
| 9          | 0.32     | -1.5058  | -8.1956  |
| 10         | 0.36     | -1.8443  | -8.7072  |
| 11         | 0.40     | -2.2019  | -9.4136  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>427 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 28

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.92        | -61.83         | 3140.50 | 136.45          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4567.30        | -120.85        | 1528.54 | 136.65          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4274.76        | -170.33        | 953.76  | 136.84          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3791.06        | -202.18        | 634.38  | 137.04          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3328.22        | -222.71        | 445.54  | 137.23          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2907.40        | -234.34        | 324.34  | 137.42          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2520.80        | -237.91        | 241.04  | 137.62          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2108.71        | -227.96        | 176.43  | 137.81          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1733.78        | -211.09        | 128.94  | 138.01          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1400.49        | -189.58        | 93.74   | 138.20          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1113.44        | -165.86        | 67.75   | 138.40          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 888.99         | -144.51        | 49.59   | 138.59          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 719.04         | -126.67        | 37.02   | 138.78          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 593.52         | -112.65        | 28.38   | 138.98          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 493.93         | -100.50        | 22.04   | 139.17          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 422.10         | -91.73         | 17.66   | 139.37          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 367.68         | -85.09         | 14.51   | 139.55          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 319.76         | -79.24         | 11.94   | 139.74          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 276.68         | -73.98         | 9.81    | 139.93          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 239.04         | -69.39         | 8.06    | 140.11          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>428 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 28

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 880.99  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 222.97  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 100.34  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 57.16   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 37.05   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 26.06   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.40   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.05   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 12.06   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 9.90    | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1898.81 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 487.54  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 222.71  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>429 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 128.86 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 84.90  | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 60.74  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 46.02  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 36.38  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 29.70  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 24.88  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 29

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.3058  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.3058  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
|  |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 13.3178  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 15.0558 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 43.5472 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 13.4900 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 28.4825 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 43.5472 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 15.0558 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.21    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.03    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 46.0764 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 19.07   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 8.9584  | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 2.11 |
|--|------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>430 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 30

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.07 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 3.80

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.80

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 3.84

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 4.9750  | 45.22              | 3.5311        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 5.9232  | 41.68              | 3.9388        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 6.7471  | 37.19              | 4.0783        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 7.4500  | 32.95              | 4.0526        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 8.0498  | 28.91              | 3.8922        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 8.5590  | 25.03              | 3.6209        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 9.4491  | 21.26              | 3.4263        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 16.1216 | 17.59              | 4.8714        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 20.4711 | 13.99              | 4.9485        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 7.9287  | 10.45              | 1.4374        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 5.9668  | 6.94               | 0.7212        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 5.6110  | 3.46               | 0.3391        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 5.6413  | 0.00               | 0.0000        | 0.0022         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>431 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 5.6110 | -3.46  | -0.3391 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 5.5199 | -6.94  | -0.6672 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.3670 | -10.45 | -0.9730 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.1505 | -13.99 | -1.2450 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.8677 | -17.59 | -1.4708 | 0.0024 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.5149 | -21.26 | -1.6371 | 0.0024 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 4.0873 | -25.03 | -1.7292 | 0.0025 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.5781 | -28.91 | -1.7301 | 0.0026 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.9783 | -32.95 | -1.6201 | 0.0027 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 2.2754 | -37.19 | -1.3754 | 0.0028 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.4515 | -41.68 | -0.9652 | 0.0030 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.4800 | -46.51 | -0.3483 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 158.7753 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 24.7574 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 88.9405 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.03$$

### COMBINAZIONE n° 31

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Incremento sismico della spinta                              | 0.6043   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta       | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche         | 55.94    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |
| Inerzia del muro   | 4.6670   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                                   | -2.3335  | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte                   | 0.6666   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte         | -0.3333  | [kN] |           |     |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>432 di 911</b> |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 8.5102   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 35.7190  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 35.7190  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 8.5102   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.18     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 36.7188  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.40    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 6.5223   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 408.2152 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 64.81 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.13  | [kPa] |

### Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.52$  | $i_q = 0.53$  | $i_\gamma = 0.40$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 32.44 \qquad N'_q = 21.75 \qquad N'_\gamma = 13.62$$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.94  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 11.43 |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>433 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

**Combinazione n° 31**

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0125   | 0.1611   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0505   | 0.3250   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1142   | 0.4917   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2043   | 0.6612   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3210   | 0.8335   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4649   | 1.0086   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6363   | 1.1850   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8347   | 1.3559   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0600   | 1.5285   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.3124   | 1.7025   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.5921   | 1.8781   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.8994   | 2.0551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.2344   | 2.2336   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.5975   | 2.4136   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.9888   | 2.5950   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.4085   | 2.7781   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.8390   | 2.9685   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.3039   | 3.2517   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 4.8218   | 3.6742   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 5.4112   | 4.1949   |

Sollecitazioni fondazione di valle

**Combinazione n° 31**

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |   |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.</b>   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b>     | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b>  | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>434 di 911</b> |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0434 | 2.1532  |
| 3   | 0.08 | 0.1710 | 4.2124  |
| 4   | 0.12 | 0.3791 | 6.1774  |
| 5   | 0.16 | 0.6639 | 8.0484  |
| 6   | 0.20 | 1.0217 | 9.8253  |
| 7   | 0.24 | 1.4487 | 11.5081 |
| 8   | 0.28 | 1.9411 | 13.0968 |
| 9   | 0.32 | 2.4952 | 14.5915 |
| 10  | 0.36 | 3.1072 | 15.9920 |
| 11  | 0.40 | 3.7733 | 17.2985 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 31

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | -0.0162 | -0.7960 |
| 3   | 0.08 | -0.0624 | -1.4980 |
| 4   | 0.12 | -0.1348 | -2.1058 |
| 5   | 0.16 | -0.2296 | -2.6196 |
| 6   | 0.20 | -0.3431 | -3.0393 |
| 7   | 0.24 | -0.4715 | -3.3649 |
| 8   | 0.28 | -0.6111 | -3.5964 |
| 9   | 0.32 | -0.7580 | -3.7339 |
| 10  | 0.36 | -0.9085 | -3.7772 |
| 11  | 0.40 | -1.0597 | -3.9640 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |                    |                            |                                |                  |                                 |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>435 di<br/>911</b> |

### Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| V <sub>Rcd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| V <sub>Rsd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| V <sub>Rd</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4713.81        | -51.47         | 4101.69 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4608.74        | -101.23        | 2005.13 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4507.12        | -149.36        | 1307.28 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4108.22        | -182.56        | 893.68  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3700.69        | -206.74        | 644.03  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3312.13        | -223.30        | 480.34  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2949.79        | -233.31        | 366.68  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2623.23        | -238.17        | 285.32  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2278.87        | -233.56        | 220.33  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1944.66        | -222.08        | 169.21  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1633.59        | -205.74        | 129.22  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1350.55        | -186.01        | 97.93   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1102.16        | -164.84        | 73.77   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 906.51         | -146.35        | 56.34   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 748.35         | -129.75        | 43.41   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 635.04         | -117.72        | 34.54   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 536.75         | -105.72        | 27.54   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 462.54         | -96.66         | 22.46   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 401.41         | -89.20         | 18.50   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 348.84         | -82.79         | 15.30   | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>436 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 31

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1262.73 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 320.31  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 144.48  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 82.50   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 53.61   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 37.81   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 28.22   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.95   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.63   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 14.52   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 3374.05 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 877.41  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 406.29  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>437 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 238.53 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 159.63 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 116.16 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 89.64  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 72.26  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 60.29  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 51.69  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 32

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Incremento sismico della spinta                        | 0.9478   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche   | 56.88    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |
| Inerzia del muro  | 4.6670   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                              | 2.3335   | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte              | 0.6666   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte    | 0.3333   | [kN] |           |     |

### Risultanti

|   |          |       |  |  |
|---|----------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 8.8538   | [kN]  |  |  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 41.0526  | [kN]  |  |  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 41.0526  | [kN]  |  |  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 8.8538   | [kN]  |  |  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.16     | [m]   |  |  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |  |  |
| Risultante in fondazione                              | 41.9965  | [kN]  |  |  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.17    | [°]   |  |  |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 6.4101   | [kNm] |  |  |
| Carico ultimo della fondazione                        | 470.0673 | [kN]  |  |  |

|   |   |                    |                            |                                |                  |  |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>   |                    |                            |                                |                  |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>         I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>438 di<br/>         911</b> |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 69.11 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 5.54  | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.55$  | $i_q = 0.57$  | $i_\gamma = 0.44$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 34.70$ | $N'_q = 23.18$ | $N'_\gamma = 14.97$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.25  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 11.45 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>439 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0126   | 0.1612   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0505   | 0.3256   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1145   | 0.4930   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2048   | 0.6635   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3220   | 0.8371   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4665   | 1.0138   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6389   | 1.1920   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8385   | 1.3640   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0652   | 1.5379   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.3192   | 1.7134   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.6007   | 1.8907   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.9101   | 2.0695   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.2475   | 2.2500   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.6133   | 2.4321   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 3.0076   | 2.6158   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.4308   | 2.8013   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.8651   | 2.9955   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.3348   | 3.2922   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 4.8607   | 3.7427   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 5.4631   | 4.3015   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 32

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>440 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0468   | 2.3257   |
| 3          | 0.08     | 0.1848   | 4.5590   |
| 4          | 0.12     | 0.4103   | 6.6998   |
| 5          | 0.16     | 0.7196   | 8.7481   |
| 6          | 0.20     | 1.1089   | 10.7040  |
| 7          | 0.24     | 1.5747   | 12.5674  |
| 8          | 0.28     | 2.1131   | 14.3383  |
| 9          | 0.32     | 2.7205   | 16.0168  |
| 10         | 0.36     | 3.3932   | 17.6028  |
| 11         | 0.40     | 4.1275   | 19.0963  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 32

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0119  | -0.5806  |
| 3          | 0.08     | -0.0452  | -1.0688  |
| 4          | 0.12     | -0.0962  | -1.4645  |
| 5          | 0.16     | -0.1611  | -1.7677  |
| 6          | 0.20     | -0.2364  | -1.9785  |
| 7          | 0.24     | -0.3182  | -2.0968  |
| 8          | 0.28     | -0.4029  | -2.1226  |
| 9          | 0.32     | -0.4868  | -2.0560  |
| 10         | 0.36     | -0.5661  | -1.8969  |
| 11         | 0.40     | -0.6381  | -1.8828  |

Armature e tensioni nei materiali del muro



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>441 di<br>911 |

### Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4713.74        | -51.50         | 4101.64 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4608.49        | -101.35        | 2005.03 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4506.59        | -149.61        | 1307.13 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4104.25        | -182.82        | 892.82  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3694.96        | -207.03        | 643.03  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3304.61        | -223.58        | 479.25  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2940.61        | -233.53        | 365.54  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2612.90        | -238.30        | 284.20  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2265.54        | -233.32        | 219.04  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1930.21        | -221.56        | 167.96  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1618.45        | -204.93        | 128.03  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1334.96        | -184.90        | 96.80   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1086.15        | -163.40        | 72.70   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 891.00         | -144.72        | 55.38   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 736.56         | -128.51        | 42.73   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 623.11         | -116.26        | 33.89   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 527.36         | -104.57        | 27.06   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 454.69         | -95.71         | 22.08   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 394.34         | -88.34         | 18.17   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 342.08         | -81.96         | 15.00   | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>442 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 32

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1169.84 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 296.36  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 133.50  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 76.12   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 49.39   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 34.79   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.92   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.13   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.14   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.27   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 4594.89 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1211.36 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 569.44  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>443 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.16 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 339.91 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.20 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 231.73 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 172.15 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 135.96 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 112.53 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 96.75  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 85.84  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 33

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Incremento sismico della spinta                        | 0.6634   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche   | 52.13    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |
| Inerzia del muro  | 4.6670   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                              | -2.3335  | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte              | 0.6666   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte    | -0.3333  | [kN] |           |     |

### Risultanti

|   |         |       |  |  |
|---|---------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 9.2571  | [kN]  |  |  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 35.7190 | [kN]  |  |  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 9.8706  | [kNm] |  |  |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 22.7446 | [kNm] |  |  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 35.7190 | [kN]  |  |  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 9.2571  | [kN]  |  |  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.19    | [m]   |  |  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.08    | [m]   |  |  |
| Risultante in fondazione                              | 36.8991 | [kN]  |  |  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.53   | [°]   |  |  |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 6.7714  | [kNm] |  |  |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>444 di<br>911 |

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.30

### **COMBINAZIONE n° 34**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Incremento sismico della spinta                              | 1.0990   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta       | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche         | 53.19    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |
| Inerzia del muro   | 4.6670   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                                   | 2.3335   | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte                   | 0.6666   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte         | 0.3333   | [kN] |           |     |

### **Risultanti**

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 9.6927  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 41.0526 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 8.4357  | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 24.3248 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 41.0526 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 9.6927  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.16    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 42.1813 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.28   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 6.6899  | [kNm] |

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.88

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>445 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 35

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.14 Y[m]= 2.14

Raggio del cerchio R[m]= 6.19

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.24

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.96

Larghezza della striscia dx[m]= 0.33

Coefficiente di sicurezza C= 3.76

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.8155  | 38.55              | 0.5082        | 0.0041         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.3668  | 35.72              | 1.3817        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 3.7435  | 32.05              | 1.9866        | 0.0038         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 4.9405  | 28.53              | 2.3596        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 6.1532  | 25.12              | 2.6122        | 0.0036         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 15.7204 | 21.81              | 5.8394        | 0.0035         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 27.1943 | 18.57              | 8.6582        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 8.9687  | 15.39              | 2.3796        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 8.8264  | 12.25              | 1.8734        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1356  | 9.16               | 1.4543        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 9.4099  | 6.09               | 0.9986        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 9.5735  | 3.04               | 0.5080        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 9.6278  | 0.00               | 0.0000        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>446 di</b><br><b>911</b> |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 9.5735 | -3.04  | -0.5080 | 0.0032 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 9.4099 | -6.09  | -0.9986 | 0.0032 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 9.1356 | -9.16  | -1.4543 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 8.7483 | -12.25 | -1.8568 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 8.2444 | -15.39 | -2.1874 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 7.6191 | -18.57 | -2.4258 | 0.0034 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 6.8660 | -21.81 | -2.5504 | 0.0035 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 5.9767 | -25.12 | -2.5373 | 0.0036 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 4.9405 | -28.53 | -2.3596 | 0.0037 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 3.7435 | -32.05 | -1.9866 | 0.0038 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 2.3668 | -35.72 | -1.3817 | 0.0040 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.7856 | -39.56 | -0.5003 | 0.0042 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 193.8862 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 9.8130 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 108.6084 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.02$$

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>447 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 36

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.14 Y[m]= 2.14

Raggio del cerchio R[m]= 6.19

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.24

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.96

Larghezza della striscia dx[m]= 0.33

Coefficiente di sicurezza C= 3.41

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.8155  | 38.55              | 0.5082        | 0.0041         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.3668  | 35.72              | 1.3817        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 3.7435  | 32.05              | 1.9866        | 0.0038         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 4.9405  | 28.53              | 2.3596        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 6.1532  | 25.12              | 2.6122        | 0.0036         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 15.7204 | 21.81              | 5.8394        | 0.0035         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 27.1943 | 18.57              | 8.6582        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 8.9687  | 15.39              | 2.3796        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 8.8264  | 12.25              | 1.8734        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1356  | 9.16               | 1.4543        | 0.0033         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 9.4099  | 6.09               | 0.9986        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 9.5735  | 3.04               | 0.5080        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 9.6278  | 0.00               | 0.0000        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>448 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 9.5735 | -3.04  | -0.5080 | 0.0032 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 9.4099 | -6.09  | -0.9986 | 0.0032 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 9.1356 | -9.16  | -1.4543 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 8.7483 | -12.25 | -1.8568 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 8.2444 | -15.39 | -2.1874 | 0.0033 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 7.6191 | -18.57 | -2.4258 | 0.0034 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 6.8660 | -21.81 | -2.5504 | 0.0035 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 5.9767 | -25.12 | -2.5373 | 0.0036 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 4.9405 | -28.53 | -2.3596 | 0.0037 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 3.7435 | -32.05 | -1.9866 | 0.0038 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 2.3668 | -35.72 | -1.3817 | 0.0040 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.7856 | -39.56 | -0.5003 | 0.0042 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 193.8862 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 9.8130 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 108.6084 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = -0.02$$

#### COMBINAZIONE n° 37

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

#### Risultanti

|   |         |      |
|---|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 2.5723  | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 38.3858 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 38.3858 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 2.5723  | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.02   | [m]  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10    | [m]  |
| Risultante in fondazione                              | 38.4719 | [kN] |



|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>449 di 911</b> |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 3.83     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -0.7743  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 991.6173 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 31.06 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 38.74 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.84$  | $i_q = 0.84$  | $i_\gamma = 0.79$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 52.74$ | $N'_q = 34.58$ | $N'_\gamma = 26.68$ |
|----------------|----------------|---------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 10.45 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 25.83 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>450 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0011   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0005   | 0.0044   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0016   | 0.0100   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0037   | 0.0177   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0072   | 0.0277   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0125   | 0.0399   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0197   | 0.0531   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0287   | 0.0619   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0391   | 0.0721   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0513   | 0.0834   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0653   | 0.0960   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.0813   | 0.1097   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.0996   | 0.1246   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1203   | 0.1406   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1436   | 0.1578   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.1697   | 0.1763   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.1980   | 0.2056   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.2352   | 0.3082   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.2962   | 0.5209   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.3954   | 0.8111   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 37

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>451 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0171   | 0.8556   |
| 3          | 0.08     | 0.0686   | 1.7223   |
| 4          | 0.12     | 0.1550   | 2.6002   |
| 5          | 0.16     | 0.2768   | 3.4893   |
| 6          | 0.20     | 0.4343   | 4.3896   |
| 7          | 0.24     | 0.6281   | 5.3010   |
| 8          | 0.28     | 0.8585   | 6.2236   |
| 9          | 0.32     | 1.1261   | 7.1574   |
| 10         | 0.36     | 1.4313   | 8.1023   |
| 11         | 0.40     | 1.7745   | 9.0584   |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 37

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0139   | 0.6956   |
| 3          | 0.08     | 0.0555   | 1.3800   |
| 4          | 0.12     | 0.1242   | 2.0532   |
| 5          | 0.16     | 0.2196   | 2.7153   |
| 6          | 0.20     | 0.3413   | 3.3662   |
| 7          | 0.24     | 0.4887   | 4.0059   |
| 8          | 0.28     | 0.6616   | 4.6344   |
| 9          | 0.32     | 0.8594   | 5.2518   |
| 10         | 0.36     | 1.0816   | 5.8580   |
| 11         | 0.40     | 1.3271   | 6.2156   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>452 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -55                   | -55                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 7                    | 0                    | -110                  | -111                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 11                   | 0                    | -165                  | -167                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 15                   | 0                    | -219                  | -224                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 19                   | 0                    | -271                  | -281                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 23                   | 0                    | -323                  | -340                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 27                   | 0                    | -373                  | -401                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 31                   | 0                    | -423                  | -462                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 36                   | 0                    | -471                  | -525                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 40                   | 0                    | -518                  | -588                  |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 45                   | 0                    | -563                  | -653                  |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 49                   | 0                    | -607                  | -720                  |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 54                   | 1                    | -650                  | -787                  |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 59                   | 1                    | -691                  | -857                  |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 64                   | 1                    | -730                  | -928                  |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 70                   | 1                    | -768                  | -1002                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 75                   | 1                    | -801                  | -1074                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 81                   | 1                    | -829                  | -1153                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 88                   | 2                    | -840                  | -1248                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 98                   | 4                    | -824                  | -1370                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>453 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 37

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 2          | 3        | 128           | -8            |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 7          | 6        | 515           | -30           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 15         | 8        | 1163          | -69           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 27         | 11       | 2076          | -123          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 42         | 14       | 3258          | -193          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 60         | 17       | 4711          | -279          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 82         | 20       | 6440          | -381          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 108        | 23       | 8447          | -500          |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 137        | 26       | 10736         | -635          |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 170        | 30       | 13310         | -787          |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 1          | 2        | 105           | -6            |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 5          | 5        | 416           | -25           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 12         | 7        | 932           | -55           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 21         | 9        | 1647          | -97           |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 33         | 11       | 2560          | -151          |

|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>454 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |     |    |      |      |
|----|------|---------|------|------|-----|----|------|------|
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 47  | 13 | 3666 | -217 |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 63  | 15 | 4963 | -294 |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 82  | 17 | 6446 | -381 |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 104 | 19 | 8113 | -480 |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 127 | 20 | 9954 | -589 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.05 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.08 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.10 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.12 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.17 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.20 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.24 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>455 di<br>911 |

21      3.10      3.93      3.93      -26.76      -0.40      0.0000      0.00      0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M    | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | w     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.02 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.07 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.16 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.28 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.43 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.63 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.86 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.13 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.43 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.77 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.33 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.04  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.08 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.08  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.86 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.12  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.66 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.16  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.49 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.34 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.24  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.22 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.28  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.12 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.32  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.06 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.36  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 38

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 10.7975  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>456 di 911</b> |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 6.6331   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 44.3858  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 44.3858  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 6.6331   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.02    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 44.8787  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 8.50     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -0.7874  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 779.6363 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 36.45 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 44.26 | [kPa] |

### Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.67$  | $i_q = 0.68$  | $i_\gamma = 0.58$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 42.03$ | $N'_q = 27.81$ | $N'_\gamma = 19.52$ |
|----------------|----------------|---------------------|

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.69  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 17.56 |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>457 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0009   | 0.0122   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0039   | 0.0267   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0094   | 0.0435   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0176   | 0.0624   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0290   | 0.0836   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0439   | 0.1070   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0625   | 0.1305   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0840   | 0.1451   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.1079   | 0.1611   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.1344   | 0.1783   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.1636   | 0.1967   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1959   | 0.2163   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.2313   | 0.2370   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.2700   | 0.2589   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.3123   | 0.2820   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.3606   | 0.3590   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.4348   | 0.6821   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.5781   | 1.2566   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.8163   | 1.9343   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 1.1623   | 2.6871   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 38

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|  |  |                    |                            |                                |                  |                                 |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>458 di<br/>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0214   | 1.0713   |
| 3          | 0.08     | 0.0859   | 2.1539   |
| 4          | 0.12     | 0.1938   | 3.2478   |
| 5          | 0.16     | 0.3458   | 4.3532   |
| 6          | 0.20     | 0.5423   | 5.4699   |
| 7          | 0.24     | 0.7836   | 6.5979   |
| 8          | 0.28     | 1.0702   | 7.7373   |
| 9          | 0.32     | 1.4027   | 8.8881   |
| 10         | 0.36     | 1.7814   | 10.0502  |
| 11         | 0.40     | 2.2069   | 11.2237  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 38

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0064   | 0.3163   |
| 3          | 0.08     | 0.0251   | 0.6212   |
| 4          | 0.12     | 0.0559   | 0.9147   |
| 5          | 0.16     | 0.0982   | 1.1969   |
| 6          | 0.20     | 0.1515   | 1.4677   |
| 7          | 0.24     | 0.2154   | 1.7272   |
| 8          | 0.28     | 0.2895   | 1.9753   |
| 9          | 0.32     | 0.3733   | 2.2120   |
| 10         | 0.36     | 0.4663   | 2.4374   |
| 11         | 0.40     | 0.5674   | 2.4140   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>459 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -55                   | -56                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 8                    | 0                    | -108                  | -113                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 12                   | 0                    | -159                  | -172                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 16                   | 0                    | -209                  | -233                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 20                   | 0                    | -256                  | -296                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 25                   | 0                    | -301                  | -362                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 30                   | 1                    | -344                  | -430                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 35                   | 1                    | -384                  | -500                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 40                   | 1                    | -423                  | -572                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 45                   | 1                    | -460                  | -646                  |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 51                   | 1                    | -495                  | -721                  |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 57                   | 1                    | -528                  | -799                  |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 62                   | 1                    | -559                  | -878                  |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 69                   | 1                    | -588                  | -960                  |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 75                   | 1                    | -614                  | -1045                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 82                   | 2                    | -636                  | -1133                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 90                   | 3                    | -638                  | -1238                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 102                  | 6                    | -592                  | -1389                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 121                  | 9                    | -481                  | -1607                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 146                  | 12                   | -295                  | -1899                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>460 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 38

Simbologia adottata

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]  |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| σ <sub>c</sub>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| τ <sub>c</sub>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| σ <sub>fi</sub> | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ <sub>fs</sub> | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> | τ <sub>c</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>fs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0              | 0              | 0               | 0               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 2              | 4              | 160             | -9              |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 8              | 7              | 644             | -38             |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 19             | 11             | 1454            | -86             |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 33             | 14             | 2594            | -153            |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 52             | 18             | 4067            | -241            |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 75             | 22             | 5878            | -348            |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 103            | 25             | 8028            | -475            |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 134            | 29             | 10522           | -622            |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 171            | 33             | 13363           | -790            |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 211            | 37             | 16554           | -979            |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> | τ <sub>c</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>fs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0              | 0              | 0               | 0               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 1              | 1              | 48              | -3              |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 2              | 2              | 189             | -11             |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 5              | 3              | 419             | -25             |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 9              | 4              | 736             | -44             |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 15             | 5              | 1136            | -67             |

|   |  |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |  |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    |  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>461 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |    |   |      |      |
|----|------|---------|------|------|----|---|------|------|
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 21 | 6 | 1616 | -96  |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 28 | 6 | 2172 | -128 |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 36 | 7 | 2800 | -166 |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 45 | 8 | 3498 | -207 |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 54 | 8 | 4256 | -252 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.06 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.08 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.11 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.13 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.16 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.20 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.23 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.27 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.31 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.36 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.43 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.58 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.82 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>462 di<br>911 |

21 3.10 3.93 3.93 -26.76 -1.16 0.0000 0.00 0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M    | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | W     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.02 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.09 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.19 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.35 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.54 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.78 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.07 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.40 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.78 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.21 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.57 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.04  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.47 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.08  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.37 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.12  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.29 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.16  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.22 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.15 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.24  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.10 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.28  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.06 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.32  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.03 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.36  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 39

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 4.7975   | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

|   |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio          Soci<br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria          Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/> I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>463 di<br>911 |

### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 0.50 | [kN] |
|-------------------|------|------|

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.0723   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 38.3858  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 38.3858  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.0723   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.01     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.10     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 38.5086  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 4.58     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 0.3507   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 974.4950 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.10  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 36.64 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 33.16 | [kPa] |

### Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.81$  | $i_q = 0.82$  | $i_\gamma = 0.75$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |                |                     |
|----------------|----------------|---------------------|
| $N'_c = 50.92$ | $N'_q = 33.43$ | $N'_\gamma = 25.43$ |
|----------------|----------------|---------------------|

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 8.75  |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 25.39 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>464 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0025   | 0.0324   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0102   | 0.0669   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0235   | 0.1037   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0428   | 0.1427   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0682   | 0.1839   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.1004   | 0.2274   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.1394   | 0.2719   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.1849   | 0.3119   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.2369   | 0.3534   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.2954   | 0.3959   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.3607   | 0.4398   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.4329   | 0.4847   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.5122   | 0.5308   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.5988   | 0.5781   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.6929   | 0.6266   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.7947   | 0.6763   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.8980   | 0.7056   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 1.0102   | 0.8082   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 1.1462   | 1.0209   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 1.3204   | 1.3111   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 39

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>465 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0214   | 1.0706   |
| 3          | 0.08     | 0.0856   | 2.1361   |
| 4          | 0.12     | 0.1923   | 3.1966   |
| 5          | 0.16     | 0.3412   | 4.2521   |
| 6          | 0.20     | 0.5324   | 5.3024   |
| 7          | 0.24     | 0.7654   | 6.3477   |
| 8          | 0.28     | 1.0401   | 7.3880   |
| 9          | 0.32     | 1.3563   | 8.4232   |
| 10         | 0.36     | 1.7139   | 9.4533   |
| 11         | 0.40     | 2.1125   | 10.4784  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 39

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0096   | 0.4805   |
| 3          | 0.08     | 0.0385   | 0.9662   |
| 4          | 0.12     | 0.0870   | 1.4568   |
| 5          | 0.16     | 0.1551   | 1.9525   |
| 6          | 0.20     | 0.2432   | 2.4533   |
| 7          | 0.24     | 0.3515   | 2.9592   |
| 8          | 0.28     | 0.4800   | 3.4701   |
| 9          | 0.32     | 0.6291   | 3.9860   |
| 10         | 0.36     | 0.7990   | 4.5070   |
| 11         | 0.40     | 0.9890   | 4.7956   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>466 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -54                   | -57                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 8                    | 0                    | -104                  | -118                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 13                   | 0                    | -150                  | -182                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 17                   | 1                    | -192                  | -251                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 23                   | 1                    | -229                  | -324                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 28                   | 1                    | -263                  | -401                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 35                   | 1                    | -291                  | -483                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 41                   | 1                    | -315                  | -570                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 48                   | 2                    | -334                  | -661                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 55                   | 2                    | -349                  | -757                  |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 63                   | 2                    | -359                  | -857                  |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 71                   | 2                    | -365                  | -962                  |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 80                   | 2                    | -366                  | -1072                 |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 89                   | 3                    | -361                  | -1187                 |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 99                   | 3                    | -351                  | -1307                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 109                  | 3                    | -337                  | -1433                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 119                  | 3                    | -318                  | -1557                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 129                  | 4                    | -294                  | -1687                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 141                  | 5                    | -253                  | -1835                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 157                  | 6                    | -171                  | -2013                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>467 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 39

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 2          | 3        | 161           | -10           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 8          | 7        | 642           | -38           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 18         | 10       | 1442          | -85           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 33         | 14       | 2560          | -151          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 51         | 17       | 3993          | -236          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 73         | 21       | 5741          | -340          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 100        | 24       | 7802          | -461          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 130        | 28       | 10174         | -602          |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 164        | 31       | 12856         | -760          |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 202        | 34       | 15846         | -937          |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 1          | 2        | 72            | -4            |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 4          | 3        | 289           | -17           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 8          | 5        | 652           | -39           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 15         | 6        | 1164          | -69           |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 23         | 8        | 1824          | -108          |

|   |  |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |  |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    |  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>468 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |    |    |      |      |
|----|------|---------|------|------|----|----|------|------|
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 34 | 10 | 2636 | -156 |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 46 | 11 | 3601 | -213 |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 60 | 13 | 4719 | -279 |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 77 | 15 | 5993 | -354 |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 95 | 16 | 7418 | -439 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.10 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.18 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.24 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.36 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.43 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.51 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.60 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.69 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.79 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.90 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.15 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>469 di<br>911 |

21 3.10 3.93 3.93 -26.76 -1.32 0.0000 0.00 0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M    | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | w     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.02 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.09 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.19 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.34 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.53 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.77 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.04 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.36 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.71 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.11 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.99 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.04  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.80 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.08  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.63 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.12  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.48 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.16  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.35 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.24 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.24  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.16 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.28  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.09 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.32  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.04 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.36  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 40

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 7.9867   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 7.9867   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 12.7975  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>471 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0085   | 0.1097   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0344   | 0.2217   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0779   | 0.3359   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.1395   | 0.4523   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.2194   | 0.5710   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.3180   | 0.6918   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.4356   | 0.8126   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.5711   | 0.9228   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.7240   | 1.0346   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.8945   | 1.1474   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.0827   | 1.2615   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.2888   | 1.3768   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 1.5130   | 1.4932   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 1.7555   | 1.6109   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.0164   | 1.7296   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 2.2996   | 1.9270   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 2.6156   | 2.3525   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 3.0205   | 3.0767   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 3.5432   | 3.9075   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 4.1967   | 4.8135   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 40

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>472 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0359   | 1.7882   |
| 3          | 0.08     | 0.1426   | 3.5392   |
| 4          | 0.12     | 0.3185   | 5.2529   |
| 5          | 0.16     | 0.5623   | 6.9293   |
| 6          | 0.20     | 0.8724   | 8.5685   |
| 7          | 0.24     | 1.2473   | 10.1704  |
| 8          | 0.28     | 1.6855   | 11.7350  |
| 9          | 0.32     | 2.1856   | 13.2624  |
| 10         | 0.36     | 2.7460   | 14.7525  |
| 11         | 0.40     | 3.3653   | 16.2054  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 40

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0092  | -0.4553  |
| 3          | 0.08     | -0.0359  | -0.8732  |
| 4          | 0.12     | -0.0786  | -1.2540  |
| 5          | 0.16     | -0.1357  | -1.5974  |
| 6          | 0.20     | -0.2059  | -1.9036  |
| 7          | 0.24     | -0.2875  | -2.1726  |
| 8          | 0.28     | -0.3792  | -2.4043  |
| 9          | 0.32     | -0.4794  | -2.5987  |
| 10         | 0.36     | -0.5866  | -2.7558  |
| 11         | 0.40     | -0.7001  | -3.1132  |

Armature e tensioni nei materiali del muro



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>473 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -49                   | -61                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 10                   | 1                    | -87                   | -134                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 16                   | 2                    | -112                  | -220                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 23                   | 2                    | -125                  | -317                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 32                   | 3                    | -125                  | -428                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 42                   | 3                    | -112                  | -551                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 53                   | 4                    | -86                   | -688                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 66                   | 4                    | -31                   | -842                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 81                   | 5                    | 68                    | -1017                 |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 99                   | 5                    | 229                   | -1216                 |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 119                  | 6                    | 476                   | -1442                 |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 144                  | 6                    | 841                   | -1696                 |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 172                  | 7                    | 1356                  | -1979                 |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 205                  | 7                    | 2053                  | -2288                 |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 242                  | 8                    | 2957                  | -2621                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 284                  | 9                    | 4109                  | -2978                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 333                  | 11                   | 5636                  | -3365                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 399                  | 14                   | 7997                  | -3838                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 487                  | 18                   | 11558                 | -4402                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 598                  | 22                   | 16532                 | -5041                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>474 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 40

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 3          | 6        | 269           | -16           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 14         | 12       | 1069          | -63           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 31         | 17       | 2389          | -141          |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 54         | 23       | 4218          | -249          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 84         | 28       | 6544          | -387          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 119        | 33       | 9356          | -553          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 161        | 38       | 12643         | -748          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 209        | 43       | 16394         | -970          |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 263        | 48       | 20598         | -1218         |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 322        | 53       | 25243         | -1493         |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 1          | -1       | -4            | 69            |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 3          | -3       | -16           | 269           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 8          | -4       | -35           | 590           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 13         | -5       | -60           | 1018          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 20         | -6       | -91           | 1544          |

|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>475 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |    |     |      |      |
|----|------|---------|------|------|----|-----|------|------|
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 28 | -7  | -128 | 2157 |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 36 | -8  | -168 | 2844 |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 46 | -8  | -213 | 3596 |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 56 | -9  | -260 | 4400 |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 67 | -10 | -311 | 5252 |

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

#### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.08 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.22 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.32 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.44 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.57 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.72 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.89 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.08 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.29 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.51 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.76 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.62 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.54 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>476 di<br>911 |

21 3.10 3.93 3.93 -26.76 -4.20 0.0000 0.00 0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M     | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | W     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.04  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.14  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.32  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.56  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.87  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.25  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.69  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.19  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.75  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 3.37  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.70 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.04  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.59 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.08  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.48 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.12  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.38 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.16  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.29 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.21 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.24  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.14 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.28  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.08 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.32  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.04 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.36  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 41

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 0.40 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 10.7975  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.19 | [m]  | Y = -2.74 | [m] |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>477 di<br>911 |

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 2.50 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 9.1331 [kN]  
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 44.3858 [kN]  
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 44.3858 [kN]  
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 9.1331 [kN]  
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.11 [m]  
Lunghezza fondazione reagente 1.10 [m]  
Risultante in fondazione 45.3157 [kN]  
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 11.63 [°]  
Momento rispetto al baricentro della fondazione 4.8376 [kNm]  
Carico ultimo della fondazione 542.9654 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 1.10 [m]  
Tensione terreno allo spigolo di valle 64.34 [kPa]  
Tensione terreno allo spigolo di monte 16.36 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.57$  | $i_q = 0.58$  | $i_\gamma = 0.46$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.36$  | $d_q = 1.23$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 1.00$  | $g_q = 1.00$  | $g_\gamma = 1.00$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 35.73$   $N'_q = 23.83$   $N'_\gamma = 15.59$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 3.40  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 12.23

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>478 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0131   | 0.1685   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0528   | 0.3392   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1193   | 0.5122   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2130   | 0.6874   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3342   | 0.8648   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4833   | 1.0445   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6606   | 1.2243   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8652   | 1.3951   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0966   | 1.5674   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.3551   | 1.7408   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.6407   | 1.9155   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.9537   | 2.0913   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.2943   | 2.2683   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.6626   | 2.4464   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 3.0588   | 2.6257   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.4856   | 2.8590   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.9348   | 3.1821   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.4531   | 3.7566   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 5.0663   | 4.4343   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 5.7873   | 5.1871   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 41

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>479 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0432   | 2.1464   |
| 3          | 0.08     | 0.1708   | 4.2230   |
| 4          | 0.12     | 0.3801   | 6.2298   |
| 5          | 0.16     | 0.6682   | 8.1668   |
| 6          | 0.20     | 1.0325   | 10.0341  |
| 7          | 0.24     | 1.4700   | 11.8316  |
| 8          | 0.28     | 1.9781   | 13.5592  |
| 9          | 0.32     | 2.5538   | 15.2171  |
| 10         | 0.36     | 3.1945   | 16.8053  |
| 11         | 0.40     | 3.8973   | 18.3236  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 41

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | -0.0154  | -0.7589  |
| 3          | 0.08     | -0.0598  | -1.4480  |
| 4          | 0.12     | -0.1303  | -2.0673  |
| 5          | 0.16     | -0.2242  | -2.6168  |
| 6          | 0.20     | -0.3387  | -3.0965  |
| 7          | 0.24     | -0.4710  | -3.5065  |
| 8          | 0.28     | -0.6183  | -3.8466  |
| 9          | 0.32     | -0.7778  | -4.1170  |
| 10         | 0.36     | -0.9467  | -4.3176  |
| 11         | 0.40     | -1.1231  | -4.6860  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>480 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 5                    | 1                    | -46                   | -64                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 11                   | 2                    | -74                   | -147                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 19                   | 2                    | -84                   | -248                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 28                   | 3                    | -74                   | -368                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 40                   | 4                    | -42                   | -508                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 54                   | 5                    | 46                    | -679                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 73                   | 6                    | 234                   | -887                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 97                   | 6                    | 581                   | -1138                 |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 127                  | 7                    | 1161                  | -1431                 |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 163                  | 8                    | 2037                  | -1761                 |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 206                  | 9                    | 3244                  | -2118                 |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 255                  | 9                    | 4791                  | -2496                 |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 309                  | 10                   | 6676                  | -2890                 |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 367                  | 11                   | 8889                  | -3297                 |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 431                  | 12                   | 11424                 | -3716                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 500                  | 13                   | 14299                 | -4148                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 573                  | 14                   | 17479                 | -4584                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 658                  | 17                   | 21375                 | -5059                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 759                  | 20                   | 26254                 | -5588                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 877                  | 23                   | 32261                 | -6172                 |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>481 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 41

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 4          | 7        | 324           | -19           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 16         | 14       | 1281          | -76           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 36         | 20       | 2851          | -169          |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 64         | 27       | 5012          | -296          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 99         | 33       | 7745          | -458          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 141        | 39       | 11027         | -652          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 189        | 44       | 14838         | -878          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 245        | 50       | 19156         | -1133         |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 306        | 55       | 23962         | -1417         |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 373        | 60       | 29234         | -1729         |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 1          | -2       | -7            | 116           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 6          | -5       | -27           | 448           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 12         | -7       | -58           | 978           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 21         | -9       | -99           | 1682          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 32         | -10      | -150          | 2541          |

|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>482 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |     |     |      |      |
|----|------|---------|------|------|-----|-----|------|------|
| 7  | 0.24 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 45  | -11 | -209 | 3533 |
| 8  | 0.28 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 59  | -13 | -274 | 4638 |
| 9  | 0.32 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 75  | -13 | -345 | 5834 |
| 10 | 0.36 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 91  | -14 | -420 | 7102 |
| 11 | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 108 | -15 | -498 | 8424 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.05 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.12 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.21 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.33 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.48 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.66 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.87 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.10 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.36 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.64 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.95 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.29 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.66 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.06 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.49 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.93 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -4.45 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -5.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>483 di</b><br><b>911</b> |

|    |      |      |      |        |       |        |      |       |
|----|------|------|------|--------|-------|--------|------|-------|
| 21 | 3.10 | 3.93 | 3.93 | -26.76 | -5.79 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
|----|------|------|------|--------|-------|--------|------|-------|

Verifica fessurazione fondazione

| <b>N°</b> | <b>Y</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>M<sub>pf</sub></b> | <b>M</b> | <b>ε<sub>m</sub></b> | <b>S<sub>m</sub></b> | <b>W</b> |
|-----------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------|
| 1         | -0.70    | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | 0.00     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 2         | -0.66    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 0.04     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 3         | -0.62    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 0.17     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 4         | -0.58    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 0.38     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 5         | -0.54    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 0.67     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 6         | -0.50    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 1.03     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 7         | -0.46    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 1.47     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 8         | -0.42    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 1.98     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 9         | -0.38    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 2.55     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 10        | -0.34    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 3.19     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 11        | -0.30    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 3.90     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 12        | 0.00     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -1.12    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 13        | 0.04     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.95    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 14        | 0.08     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.78    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 15        | 0.12     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.62    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 16        | 0.16     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.47    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 17        | 0.20     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.34    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 18        | 0.24     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.22    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 19        | 0.28     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.13    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 20        | 0.32     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.06    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 21        | 0.36     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.02    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 22        | 0.40     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | 0.00     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>484 di</b><br><b>911</b> |

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

### Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

**Titolo**                      MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno  
**Versione**                      14.00  
**Produttore**                      Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)  
**Utente**                      NET ENGINEERING S.P.A.  
**Licenza**                      AIR011090

#### Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

#### Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

|   |   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
|---|---|----------|------------|------|---------------|--|----------|-------|----------|-----------|------|--------|------|----|---------|------------|---|---------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI5000 001</td> <td>B</td> <td>485 di<br/>911</td> </tr> </table> |          |            |      |               |  | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF28 | 01 | E ZZ CL | RI5000 001 | B | 485 di<br>911 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO        |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| IF28  | 01  | E ZZ CL  | RI5000 001 | B    | 485 di<br>911 |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |

### Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>486 di 911</b> |

### 9.3 MURO 2 CONDIZIONE 1

Progetto:                      Muro di sostegno

Ditta:

Comune:

Progettista:

Direttore dei Lavori:

Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l' esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

|   |   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
|---|---|----------|------------|------|---------------|--|----------|-------|----------|-----------|------|--------|------|----|---------|------------|---|---------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">RI5000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">487 di<br/>911</td> </tr> </table> |          |            |      |               |  | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF28 | 01 | E ZZ CL | RI5000 001 | B | 487 di<br>911 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO        |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| IF28  | 01  | E ZZ CL  | RI5000 001 | B    | 487 di<br>911 |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>488 di 911</b> |

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\rho$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>489 di</b><br><b>911</b> |

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg\left[\frac{\gamma_{sat}}{(\gamma_{sat} - \gamma_w)} * (k_h / (1 \pm k_v))\right]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg\left[\frac{\gamma}{(\gamma_{sat} - \gamma_w)} * (k_h / (1 \pm k_v))\right]$$

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>490 di</b><br><b>911</b> |

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

#### Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $M_r$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $M_s$ ) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto  $M_s/M_r$  sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_r$ .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare  $\eta_r \geq 1.0$ .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.  $\delta$  è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

#### Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>491 di</b><br><b>911</b> |

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

#### Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_q \geq 1.0$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ( $\phi=0$ ) o meno e si esprimono nel modo seguente:

#### Caso generale

$$q_u = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

#### Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14 c (1 + s_c + d_c - i_c - g_c - b_c) + q$$

in cui  $d_c, d_q, d_\gamma$ , sono i fattori di profondità;  $s_c, s_q, s_\gamma$ , sono i fattori di forma;  $i_c, i_q, i_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del carico;  $b_c, b_q, b_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa;  $g_c, g_q, g_\gamma$ , sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>492 di 911</b> |

I fattori  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$  sono espressi come:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

Fattori di forma

per  $\phi=0$        $s_c = 0.2 \frac{B}{L}$

per  $\phi>0$        $s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$

$s_q = \frac{B}{L} = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$

$s_\gamma = \frac{B}{L} = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$

Fattori di profondità

Si definisce il parametro  $k$  come

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>493 di 911</b> |

$$k \frac{D}{B} = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k \frac{D}{B} = \frac{D}{B} \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

$$\text{per } \phi=0 \quad d_c = 0.4k$$

$$\text{per } \phi>0 \quad d_c = 1 + 0.4k$$

$$d_q = 1 + 2 \operatorname{tg} \phi (1 - \sin \phi)^2 k$$

$$\gamma = 1$$

Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con  $V$  e  $H$  le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con  $A_r$  l'area efficace della fondazione ottenuta come  $A_r = B' \times L'$  ( $B'$  e  $L'$  sono legate alle dimensioni effettive della fondazione  $B$ ,  $L$  e all'eccentricità del carico  $e_B$ ,  $e_L$  dalle relazioni  $B' = B - 2e_B$      $L' = L - 2e_L$ ) e con  $\eta$  l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ( $\eta=0$  per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = \frac{H}{A_r c_a} = \frac{1}{2} (1 - \sqrt{1 - \frac{H}{V}})$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1}{N_q - 1}$$

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>494 di 911</b> |

$$i_q = \frac{0.5H}{V + A_r c_a \text{ctg} \phi} \quad (1 - \dots)^5$$

per  $\eta = 0$                        $i_y = \frac{0.7H}{V + A_r c_a \text{ctg} \phi} \quad (1 - \dots)^5$

per  $\eta > 0$                        $i_y = \frac{(0.7 - \eta^\circ / 450^\circ)H}{V + A_r c_a \text{ctg} \phi} \quad (1 - \dots)^5$

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

per  $\phi = 0$                        $\eta^\circ$                        $b_c = \dots$   
    147°

per  $\phi > 0$                        $\eta^\circ$                        $b_c = 1 - \dots$   
    147°

$b_q = e^{-2\eta \text{tg} \phi}$

$b_y = e^{-2.7\eta \text{tg} \phi}$

Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con  $\beta$  la pendenza del pendio i fattori  $g$  si ottengono dalle espressioni seguenti:

per  $\phi = 0$                        $\beta^\circ$                        $g_c = \dots$   
    147°

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>495 di 911</b> |

per  $\phi > 0$                        $\beta^\circ$                        $g_c = 1 - \frac{\quad}{147^\circ}$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.05 \tan \beta)^\delta$$

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < V \tan \delta + A r c_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_\gamma > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>496 di</b><br><b>911</b> |

$$\eta = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \operatorname{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine  $m$  è espresso da

$$m = \left( 1 + \frac{\operatorname{tg} \phi_i \operatorname{tg} \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima,  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $\eta$ . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>497 di<br>911 |

Normativa

## N.T.C. 2008 - Approccio 2

### Simbologia adottata

|                    |   |
|--------------------|---|
| $\gamma_{Gsfav}$   | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti                                 |
| $\gamma_{Gfav}$    | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti                                  |
| $\gamma_{Qsfav}$   | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili                                  |
| $\gamma_{Qfav}$    | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili                                   |
| $\gamma_{tan\phi}$ | Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato                         |
| $\gamma_c$         | Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata                                 |
| $\gamma_{cu}$      | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata                             |
| $\gamma_{qu}$      | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo                                      |
| $\gamma_r$         | Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce |

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

| Carichi    | Effetto     |                  | A1   | A2   | EQU  | HYD  |
|------------|-------------|------------------|------|------|------|------|
| Permanenti | Favorevole  | $\gamma_{Gfav}$  | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.90 |
| Permanenti | Sfavorevole | $\gamma_{Gsfav}$ | 1.30 | 1.00 | 1.10 | 1.30 |
| Variabili  | Favorevole  | $\gamma_{Qfav}$  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili  | Sfavorevole | $\gamma_{Qsfav}$ | 1.50 | 1.30 | 1.50 | 1.50 |

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| Parametri                            |                    | M1   | M2   | M2   | M1   |
|--------------------------------------|--------------------|------|------|------|------|
| Tangente dell'angolo di attrito      | $\gamma_{tan\phi}$ | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 1.00 |
| Coesione efficace                    | $\gamma_c$         | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 1.00 |
| Resistenza non drenata               | $\gamma_{cu}$      | 1.00 | 1.40 | 1.40 | 1.00 |
| Resistenza a compressione uniassiale | $\gamma_{qu}$      | 1.00 | 1.60 | 1.60 | 1.00 |
| Peso dell'unità di volume            | $\gamma_r$         | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

| Carichi    | Effetto     |                  | A1   | A2   | EQU  | HYD  |
|------------|-------------|------------------|------|------|------|------|
| Permanenti | Favorevole  | $\gamma_{Gfav}$  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 |
| Permanenti | Sfavorevole | $\gamma_{Gsfav}$ | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.30 |
| Variabili  | Favorevole  | $\gamma_{Qfav}$  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili  | Sfavorevole | $\gamma_{Qsfav}$ | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>498 di</b><br><b>911</b> |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| <i>Parametri</i>                     |                      | <i>M1</i> | <i>M2</i> | <i>M2</i> | <i>M1</i> |
|--------------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Tangente dell'angolo di attrito      | $\gamma_{\tan\phi'}$ | 1.00      | 1.25      | 1.25      | 1.00      |
| Coesione efficace                    | $\gamma_{c'}$        | 1.00      | 1.25      | 1.25      | 1.00      |
| Resistenza non drenata               | $\gamma_{cu}$        | 1.00      | 1.40      | 1.40      | 1.00      |
| Resistenza a compressione uniassiale | $\gamma_{qu}$        | 1.00      | 1.60      | 1.60      | 1.00      |
| Peso dell'unità di volume            | $\gamma_{\gamma}$    | 1.00      | 1.00      | 1.00      | 1.00      |

**FONDAZIONE SUPERFICIALE**

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO**

| <i>Verifica</i>                    | <i>Coefficienti parziali</i> |      |      |
|------------------------------------|------------------------------|------|------|
|                                    | R1                           | R2   | R3   |
| Capacità portante della fondazione | 1.00                         | 1.00 | 1.40 |
| Scorrimento                        | 1.00                         | 1.00 | 1.10 |
| Resistenza del terreno a valle     | 1.00                         | 1.00 | 1.40 |
| Stabilità globale                  |                              | 1.10 |      |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>499 di</b><br><b>911</b> |

Geometria muro e fondazione

Descrizione

**Muro a mensola in c.a.**

|  |           |
|--|-----------|
| Altezza del paramento                  | 3.10 [m]  |
| Spessore in sommità                    | 0.30 [m]  |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0.30 [m]  |
| Inclinazione paramento esterno         | 0.00 [°]  |
| Inclinazione paramento interno         | 0.00 [°]  |
| Lunghezza del muro                     | 10.00 [m] |

Fondazione

|   |          |
|---|----------|
| Lunghezza mensola fondazione di valle       | 0.40 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte       | 1.00 [m] |
| Lunghezza totale fondazione                 | 1.70 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0.00 [°] |
| Spessore fondazione                         | 0.40 [m] |
| Spessore magrone                            | 0.10 [m] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>500 di</b><br><b>911</b> |

Materiali utilizzati per la struttura

*Calcestruzzo*

|   |                |
|---|----------------|
| Peso specifico                                    | 24.517 [kN/mc] |
| Classe di Resistenza                              | C32/40         |
| Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$ | 40000 [kPa]    |
| Modulo elastico E                                 | 33642648 [kPa] |

*Acciaio*

|                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| Tipo                                  | B450C        |
| Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$ | 449936 [kPa] |

Geometria profilo terreno a monte del muro

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

| <b>N</b> | <b>X</b> | <b>Y</b> | <b>A</b> |
|----------|----------|----------|----------|
| 1        | 0.01     | -2.50    | -89.77   |
| 2        | 5.00     | -2.50    | 0.00     |

Terreno a valle del muro

|  |       |     |
|--|-------|-----|
| Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale   | 29.00 | [°] |
| Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento | 0.36  | [m] |

Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

Nr.                      Indice del terreno

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>501 di</b><br><b>911</b> |

|                    |   |
|--------------------|---|
| <i>Descrizione</i> | Descrizione terreno                                   |
| $\gamma$           | Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]        |
| $\gamma_s$         | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc] |
| $\phi$             | Angolo d'attrito interno espresso in [°]              |
| $\delta$           | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]           |
| $c$                | Coesione espressa in [kPa]                            |
| $c_a$              | Adesione terra-muro espressa in [kPa]                 |

| <b>Descrizione</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\gamma_s</math></b> | <b><math>\phi</math></b> | <b><math>\delta</math></b> | <b><math>c</math></b> | <b><math>c_a</math></b> |
|--------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Rilevato           | 19.00                      | 19.00                        | 35.00                    | 0.00                       | 0.0                   | 0.0                     |
| Rilevato 2         | 19.00                      | 19.00                        | 35.00                    | 35.00                      | 0.0                   | 0.0                     |

#### Stratigrafia

#### Simbologia adottata

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>N</b>             | Indice dello strato  |
| <b>H</b>             | Spessore dello strato espresso in [m]                              |
| <b>a</b>             | Inclinazione espressa in [°]                                       |
| <b>K<sub>w</sub></b> | Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm |
| <b>K<sub>s</sub></b> | Coefficiente di spinta   |
| <b>Terreno</b>       | Terreno dello strato   |

| <b>Nr.</b> | <b>H</b> | <b>a</b> | <b>K<sub>w</sub></b> | <b>K<sub>s</sub></b> | <b>Terreno</b> |
|------------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------|
| 1          | 3.50     | 0.00     | 0.00                 | 0.00                 | Rilevato       |
| 2          | 6.00     | 0.00     | 0.00                 | 0.00                 | Rilevato 2     |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>502 di</b><br><b>911</b> |

Condizioni di carico

*Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

- $X$                       Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]  
 $F_x$                       Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $F_y$                       Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $M$                       Momento espresso in [kNm]  
 $X_i$                       Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]  
 $X_f$                       Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]  
 $Q_i$                       Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kN/m]  
 $Q_f$                       Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN/m]  
 $D / C$                       Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Accidentale)

D    Profilo                       $X_i=1.00$                        $X_f=5.00$                        $Q_i=20.0000$                        $Q_f=20.0000$

Condizione n° 2 (Vento)

D    Paramento                       $X_i=-2.50$                        $X_f=0.00$                        $Q_i=1.0000$                        $Q_f=1.0000$

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>503 di<br>911 |

Descrizione combinazioni di carico

*Simbologia adottata*

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)  
 $\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>504 di<br>911 |

Combinazione n° 7 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>505 di<br>911 |

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 17 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>506 di<br>911 |

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 20 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 21 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 22 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 23 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>507 di<br>911 |

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 0.60   | 0.78            |

Combinazione n° 25 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 26 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 27 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 28 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 29 - Caso EQU (SLU)

|                   | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |

|  |   |             |                     |                         |           |                         |
|--|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>508 di<br>911 |

|                         |      |      |      |      |
|-------------------------|------|------|------|------|
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 0.90 | 1.00 | 0.90 |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.10 | 1.00 | 1.10 |
| Accidentale             | SFAV | 1.50 | 0.75 | 1.12 |
| Vento                   | SFAV | 1.50 | 1.00 | 1.50 |

Combinazione n° 30 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 0.75   | 0.98            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 31 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 32 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 33 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 34 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 35 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

|  |  |             |                     |                         |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B               |
|  |  |             |                     |                         | FOGLIO<br>509 di<br>911 |

Combinazione n° 36 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 37 - Quasi Permanente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 38 - Frequente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 0.75   | 0.75            |

Combinazione n° 39 - Frequente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 0.20   | 0.20            |

Combinazione n° 40 - Rara (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 0.60   | 0.60            |

Combinazione n° 41 - Rara (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 0.75   | 0.75            |

|   |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>510 di<br>911 |

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

**Stato limite**

***Impostazioni verifiche SLU***

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione     | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza acciaio                     | 1.15 |
| Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica   | 0.83 |
| Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo     | 0.85 |
| Coefficiente di sicurezza per la sezione              | 1.00 |

***Impostazioni verifiche SLE***

Condizioni ambientali

Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

$w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza      metodo di Hansen

Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00

Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

***Impostazioni avanzate***

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

|   |  |                    |                            |                                |                  |                                 |
|---|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>511 di<br/>911</b> |

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

*Simbologia adottata*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>C</b>                 | Identificativo della combinazione       |
| <b>Tipo</b>              | Tipo combinazione                       |
| <b>Sisma</b>             | Combinazione sismica                    |
| <b>CS<sub>SCO</sub></b>  | Coeff. di sicurezza allo scorrimento    |
| <b>CS<sub>RIB</sub></b>  | Coeff. di sicurezza al ribaltamento     |
| <b>CS<sub>QLIM</sub></b> | Coeff. di sicurezza a carico limite     |
| <b>CS<sub>STAB</sub></b> | Coeff. di sicurezza a stabilità globale |

| <b>C</b> | <b>Tipo</b> | <b>Sisma</b>                     | <b>CS<sub>sco</sub></b> | <b>CS<sub>rib</sub></b> | <b>CS<sub>qlim</sub></b> | <b>CS<sub>stab</sub></b> |
|----------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1        | A1-M1 - [1] | --                               | 10.70                   | --                      | 4.42                     | --                       |
| 2        | A1-M1 - [1] | --                               | 13.91                   | --                      | 3.60                     | --                       |
| 3        | A1-M1 - [1] | --                               | 11.43                   | --                      | 4.34                     | --                       |
| 4        | A1-M1 - [1] | --                               | 13.18                   | --                      | 3.65                     | --                       |
| 5        | EQU - [1]   | --                               | --                      | 30.51                   | --                       | --                       |
| 6        | STAB - [1]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.48                     |
| 7        | A1-M1 - [2] | --                               | 3.33                    | --                      | 2.39                     | --                       |
| 8        | A1-M1 - [2] | --                               | 3.84                    | --                      | 2.18                     | --                       |
| 9        | A1-M1 - [2] | --                               | 3.12                    | --                      | 2.32                     | --                       |
| 10       | A1-M1 - [2] | --                               | 4.06                    | --                      | 2.21                     | --                       |
| 11       | EQU - [2]   | --                               | --                      | 5.76                    | --                       | --                       |
| 12       | STAB - [2]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.30                     |
| 13       | A1-M1 - [3] | --                               | 5.04                    | --                      | 2.73                     | --                       |
| 14       | A1-M1 - [3] | --                               | 6.56                    | --                      | 2.50                     | --                       |
| 15       | A1-M1 - [3] | --                               | 5.39                    | --                      | 2.80                     | --                       |
| 16       | A1-M1 - [3] | --                               | 6.21                    | --                      | 2.47                     | --                       |
| 17       | EQU - [3]   | --                               | --                      | 3.79                    | --                       | --                       |
| 18       | STAB - [3]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.48                     |
| 19       | A1-M1 - [4] | --                               | 2.79                    | --                      | 1.80                     | --                       |
| 20       | A1-M1 - [4] | --                               | 3.21                    | --                      | 1.70                     | --                       |
| 21       | A1-M1 - [4] | --                               | 2.61                    | --                      | 1.70                     | --                       |
| 22       | A1-M1 - [4] | --                               | 3.39                    | --                      | 1.76                     | --                       |
| 23       | EQU - [4]   | --                               | --                      | 3.20                    | --                       | --                       |
| 24       | STAB - [4]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.30                     |
| 25       | A1-M1 - [5] | --                               | 2.71                    | --                      | 1.63                     | --                       |
| 26       | A1-M1 - [5] | --                               | 3.53                    | --                      | 1.71                     | --                       |
| 27       | A1-M1 - [5] | --                               | 2.90                    | --                      | 1.74                     | --                       |
| 28       | A1-M1 - [5] | --                               | 3.34                    | --                      | 1.64                     | --                       |
| 29       | EQU - [5]   | --                               | --                      | 2.71                    | --                       | --                       |
| 30       | STAB - [5]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.34                     |
| 31       | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale negativo | 3.24                    | --                      | 2.25                     | --                       |

|   |   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
|---|---|----------|------------|------|---------------|--|----------|-------|----------|-----------|------|--------|------|----|---------|------------|---|---------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 10%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 10%;">REV.</td> <td style="width: 10%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">RI5000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">512 di<br/>911</td> </tr> </table> |          |            |      |               |  | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF28 | 01 | E ZZ CL | RI5000 001 | B | 512 di<br>911 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO        |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| IF28  | 01  | E ZZ CL  | RI5000 001 | B    | 512 di<br>911 |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |

|    |             |                                  |       |      |      |      |
|----|-------------|----------------------------------|-------|------|------|------|
| 32 | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale positivo | 3.60  | --   | 2.19 | --   |
| 33 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale negativo | --    | 3.40 | --   | --   |
| 34 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale positivo | --    | 4.68 | --   | --   |
| 35 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale positivo | --    | --   | --   | 1.15 |
| 36 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale negativo | --    | --   | --   | 1.11 |
| 37 | SLEQ - [1]  | --                               | 13.91 | --   | 4.67 | --   |
| 38 | SLEF - [1]  | --                               | 5.40  | --   | 3.42 | --   |
| 39 | SLEF - [1]  | --                               | 11.65 | --   | 4.40 | --   |
| 40 | SLER - [1]  | --                               | 3.77  | --   | 2.53 | --   |
| 41 | SLER - [1]  | --                               | 3.92  | --   | 2.47 | --   |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>513 di</b><br><b>911</b> |

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

### Tipo di analisi

Calcolo della spinta

metodo di Culmann

Calcolo del carico limite

metodo di Hansen

Calcolo della stabilità globale

metodo di Bishop

Calcolo della spinta in condizioni di

Spinta attiva

### Sisma

#### **Identificazione del sito**

Latitudine

41.070796

Longitudine

15.059852

Comune

Grottaminarda

Provincia

Avellino

Regione

Campania

Punti di interpolazione del reticolo

32103 - 32102 - 32324 - 32325

#### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione

Opera ordinaria

Vita nominale

75 anni

Classe d'uso  
pericolose

III - Affollamenti significativi e industrie non

Vita di riferimento

113 anni

#### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo  $a_g$

3.74 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.18

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )

0.31

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>514 di<br>911 |

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale         | 0.50                               |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 13.89$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)   | $k_v=0.50 * k_h = 6.95$            |

### Combinazioni SLE

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Accelerazione al suolo $a_g$                              | 1.27 [m/s <sup>2</sup> ]          |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.50                              |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St)           | 1.00                              |
| Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )                      | 0.24                              |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale          | 0.50                              |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)  | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 4.68$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)    | $k_v=0.50 * k_h = 2.34$           |

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

|  |                 |
|--|-----------------|
| Partecipazione spinta passiva (percento) | 0.0             |
| Lunghezza del muro                       | 10.00 [m]       |
| Peso muro                                | 39.4724 [kN]    |
| Baricentro del muro                      | X=-0.02 Y=-2.29 |

### Superficie di spinta

|  |          |           |
|--|----------|-----------|
| Punto inferiore superficie di spinta                       | X = 1.00 | Y = -3.50 |
| Punto superiore superficie di spinta                       | X = 1.00 | Y = -2.50 |
| Altezza della superficie di spinta                         | 1.00 [m] |           |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0.00 [°] |           |

### COMBINAZIONE n° 1

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>515 di</b><br><b>911</b> |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 51.1099  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 51.1099  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.08     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 51.2192  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 3.74     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 4.0006   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 226.1499 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 38.37 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 21.76 | [kPa] |

### Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.84$  | $i_q = 0.85$  | $i_\gamma = 0.79$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 35.10 \qquad N'_q = 6.01 \qquad N'_\gamma = 5.30$$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 10.70 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 4.42  |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>516 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>517 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0227   | 1.1347   |
| 3          | 0.08     | 0.0906   | 2.2538   |
| 4          | 0.12     | 0.2028   | 3.3573   |
| 5          | 0.16     | 0.3589   | 4.4451   |
| 6          | 0.20     | 0.5582   | 5.5173   |
| 7          | 0.24     | 0.8001   | 6.5738   |
| 8          | 0.28     | 1.0839   | 7.6148   |
| 9          | 0.32     | 1.4091   | 8.6401   |
| 10         | 0.36     | 1.7749   | 9.6497   |
| 11         | 0.40     | 2.1809   | 10.6437  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 1

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0127  | -0.2379  |
| 3          | 0.20     | -0.0443  | -0.3782  |
| 4          | 0.30     | -0.0851  | -0.4207  |
| 5          | 0.40     | -0.1252  | -0.3655  |
| 6          | 0.50     | -0.1549  | -0.2125  |
| 7          | 0.60     | -0.1645  | 0.0381   |
| 8          | 0.70     | -0.1440  | 0.3865   |
| 9          | 0.80     | -0.0839  | 0.8325   |
| 10         | 0.90     | 0.0257   | 1.3763   |
| 11         | 1.00     | 0.1936   | 1.7091   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>518 di<br>911 |

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.82        | -0.31          | 4195.68 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4819.83        | -1.26          | 2096.97 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4816.51        | -2.83          | 1397.02 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4811.88        | -5.02          | 1046.76 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4805.93        | -7.84          | 836.37  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4798.68        | -11.27         | 695.92  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.21        | -15.29         | 595.45  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4781.53        | -19.40         | 520.08  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4772.91        | -23.48         | 461.46  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4764.14        | -27.63         | 414.55  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.08        | -31.92         | 376.15  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4745.66        | -36.39         | 344.12  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4735.80        | -41.05         | 316.99  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4725.48        | -45.94         | 293.70  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4714.66        | -51.07         | 273.50  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4703.33        | -56.43         | 255.79  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.67        | -61.95         | 240.71  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.89        | -69.43         | 227.05  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4648.32        | -82.48         | 214.23  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.34        | -103.79        | 201.89  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>519 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 1

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2408.05 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 604.78  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 270.04  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 152.60  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 98.12   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 68.46   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 50.53   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 38.87   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.86   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.12   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 4309.23 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1235.62 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 643.76  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>520 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |         |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|---------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 437.48  | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 353.57  | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 333.07  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 380.27  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 652.81  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 2129.64 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 282.95  | 169.16 | -- | -- |

## COMBINAZIONE n° 2

### Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.07     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 66.5270  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 2.88     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 4.8661   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 238.9051 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 49.19 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 28.98 | [kPa] |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>521 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.88$  | $i_q = 0.88$  | $i_\gamma = 0.84$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 36.54$ | $N'_q = 6.25$ | $N'_\gamma = 5.60$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 13.91 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 3.60  |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>522 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>523 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0290   | 1.4480   |
| 3          | 0.08     | 0.1156   | 2.8770   |
| 4          | 0.12     | 0.2589   | 4.2870   |
| 5          | 0.16     | 0.4583   | 5.6779   |
| 6          | 0.20     | 0.7129   | 7.0499   |
| 7          | 0.24     | 1.0220   | 8.4028   |
| 8          | 0.28     | 1.3849   | 9.7367   |
| 9          | 0.32     | 1.8007   | 11.0516  |
| 10         | 0.36     | 2.2688   | 12.3475  |
| 11         | 0.40     | 2.7883   | 13.6243  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 2

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | 0.0090   | 0.2007   |
| 3          | 0.20     | 0.0441   | 0.5202   |
| 4          | 0.30     | 0.1170   | 0.9586   |
| 5          | 0.40     | 0.2398   | 1.5158   |
| 6          | 0.50     | 0.4242   | 2.1919   |
| 7          | 0.60     | 0.6821   | 2.9869   |
| 8          | 0.70     | 1.0255   | 3.9007   |
| 9          | 0.80     | 1.4662   | 4.9334   |
| 10         | 0.90     | 2.0161   | 6.0849   |
| 11         | 1.00     | 2.6861   | 7.0465   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>524 di<br>911 |

### Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.98        | -0.24          | 3227.55 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4820.44        | -0.97          | 1613.26 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4817.89        | -2.18          | 1074.94 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4814.32        | -3.87          | 805.61  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4809.74        | -6.04          | 643.87  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4804.15        | -8.68          | 535.94  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4797.62        | -11.78         | 458.75  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.92        | -14.95         | 400.85  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4784.26        | -18.10         | 355.81  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4777.48        | -21.32         | 319.78  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.47        | -24.64         | 290.28  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4763.17        | -28.09         | 265.68  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.53        | -31.71         | 244.85  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4747.52        | -35.51         | 226.98  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4739.11        | -39.49         | 211.47  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.30        | -43.66         | 197.89  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4721.23        | -47.96         | 186.33  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.92        | -53.78         | 175.89  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4687.39        | -63.98         | 166.18  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4652.13        | -80.68         | 156.95  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>525 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 2

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1887.27 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 473.89  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 211.54  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 119.52  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 76.83   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 53.59   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 39.55   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.42   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.14   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.64   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 6057.01 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1242.16 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 467.98  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>526 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |       |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 228.44 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 129.13 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 80.30  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 53.41  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 37.36  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 27.17  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 20.39  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 3

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 54.6011  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 54.6011  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.05     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 54.7035  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 3.50     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 2.8141   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 237.1513 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 37.96 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 26.28 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>527 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.85$  | $i_q = 0.86$  | $i_\gamma = 0.80$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 35.49$ | $N'_q = 6.07$ | $N'_\gamma = 5.38$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 11.43 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 4.34  |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>528 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 3

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>529 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0224   | 1.1207   |
| 3          | 0.08     | 0.0895   | 2.2303   |
| 4          | 0.12     | 0.2007   | 3.3290   |
| 5          | 0.16     | 0.3557   | 4.4166   |
| 6          | 0.20     | 0.5539   | 5.4933   |
| 7          | 0.24     | 0.7950   | 6.5590   |
| 8          | 0.28     | 1.0785   | 7.6136   |
| 9          | 0.32     | 1.4039   | 8.6573   |
| 10         | 0.36     | 1.7709   | 9.6900   |
| 11         | 0.40     | 2.1790   | 10.7117  |

Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 3

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | 0.0094   | 0.1993   |
| 3          | 0.20     | 0.0421   | 0.4673   |
| 4          | 0.30     | 0.1051   | 0.8040   |
| 5          | 0.40     | 0.2052   | 1.2095   |
| 6          | 0.50     | 0.3493   | 1.6837   |
| 7          | 0.60     | 0.5443   | 2.2267   |
| 8          | 0.70     | 0.7970   | 2.8384   |
| 9          | 0.80     | 1.1143   | 3.5188   |
| 10         | 0.90     | 1.5030   | 4.2680   |
| 11         | 1.00     | 1.9691   | 4.7771   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>530 di<br>911 |

### Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.82        | -0.31          | 4195.68 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4819.83        | -1.26          | 2096.97 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4816.51        | -2.83          | 1397.02 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4811.88        | -5.02          | 1046.76 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4805.93        | -7.84          | 836.37  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4798.68        | -11.27         | 695.92  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.21        | -15.29         | 595.45  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4781.53        | -19.40         | 520.08  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4772.91        | -23.48         | 461.46  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4764.14        | -27.63         | 414.55  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.08        | -31.92         | 376.15  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4745.66        | -36.39         | 344.12  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4735.80        | -41.05         | 316.99  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4725.48        | -45.94         | 293.70  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4714.66        | -51.07         | 273.50  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4703.33        | -56.43         | 255.79  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.67        | -61.95         | 240.71  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.89        | -69.43         | 227.05  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4648.32        | -82.48         | 214.23  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.34        | -103.79        | 201.89  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>531 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 3

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2439.90 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 611.97  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 272.88  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 154.00  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 98.89   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 68.90   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 50.79   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 39.02   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.93   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.14   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 5832.52 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1299.60 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 520.96  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>532 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |       |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 266.87 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 156.80 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 100.64 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 68.73  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 49.16  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 36.44  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 27.82  | 169.16 | -- | -- |

#### COMBINAZIONE n° 4

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.10     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 63.0404  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 3.04     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 6.0527   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 229.8022 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 49.60 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 24.46 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>533 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.87$  | $i_q = 0.87$  | $i_\gamma = 0.83$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 36.27$ | $N'_q = 6.20$ | $N'_\gamma = 5.54$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 13.18 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 3.65  |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>534 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 4

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>535 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0293   | 1.4621   |
| 3          | 0.08     | 0.1167   | 2.9005   |
| 4          | 0.12     | 0.2610   | 4.3153   |
| 5          | 0.16     | 0.4616   | 5.7064   |
| 6          | 0.20     | 0.7172   | 7.0739   |
| 7          | 0.24     | 1.0272   | 8.4177   |
| 8          | 0.28     | 1.3903   | 9.7378   |
| 9          | 0.32     | 1.8059   | 11.0343  |
| 10         | 0.36     | 2.2728   | 12.3072  |
| 11         | 0.40     | 2.7901   | 13.5564  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 4

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0131  | -0.2365  |
| 3          | 0.20     | -0.0424  | -0.3253  |
| 4          | 0.30     | -0.0732  | -0.2661  |
| 5          | 0.40     | -0.0907  | -0.0592  |
| 6          | 0.50     | -0.0801  | 0.2956   |
| 7          | 0.60     | -0.0266  | 0.7983   |
| 8          | 0.70     | 0.0845   | 1.4488   |
| 9          | 0.80     | 0.2681   | 2.2471   |
| 10         | 0.90     | 0.5388   | 3.1932   |
| 11         | 1.00     | 0.9106   | 3.9785   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>536 di<br>911 |

#### Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.98        | -0.24          | 3227.55 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4820.44        | -0.97          | 1613.26 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4817.89        | -2.18          | 1074.94 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4814.32        | -3.87          | 805.61  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4809.74        | -6.04          | 643.87  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4804.15        | -8.68          | 535.94  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4797.62        | -11.78         | 458.75  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.92        | -14.95         | 400.85  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4784.26        | -18.10         | 355.81  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4777.48        | -21.32         | 319.78  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.47        | -24.64         | 290.28  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4763.17        | -28.09         | 265.68  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.53        | -31.71         | 244.85  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4747.52        | -35.51         | 226.98  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4739.11        | -39.49         | 211.47  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.30        | -43.66         | 197.89  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4721.23        | -47.96         | 186.33  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.92        | -53.78         | 175.89  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4687.39        | -63.98         | 166.18  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4652.13        | -80.68         | 156.95  | 140.11          | --               | --               |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>537 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 4

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

#### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1868.16 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 469.56  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 209.83  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 118.67  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 76.37   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 53.33   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 39.40   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.33   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.10   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.63   | 169.16          | --               | --               |

#### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 4194.37 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1292.45 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 748.48  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>538 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |         |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|---------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 604.06  | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 683.96  | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 2057.62 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 648.23  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 204.34  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 101.65  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 60.15   | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 5

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 10.4738  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.5861  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 45.9989 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 1.1963  | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 36.5025 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 45.9989 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.5861  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.08    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 46.1385 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 4.46    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 3.7929  | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |       |
|--|-------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 30.51 |
|--|-------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>539 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 6

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.7434  | 56.19              | 0.6176        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.1447  | 52.89              | 1.7103        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 3.3693  | 48.69              | 2.5310        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 4.7328  | 44.83              | 3.3366        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 5.8669  | 41.21              | 3.8652        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 6.6888  | 37.78              | 4.0979        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 7.4170  | 34.51              | 4.2017        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 15.6460 | 31.36              | 8.1415        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>540 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 147.4780 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 54.0226 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 82.6122 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$

#### COMBINAZIONE n° 7

##### Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

##### Risultanti

|   |         |      |
|---|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 54.6011 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 54.6011 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.13    | [m]  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]  |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>541 di</b><br><b>911</b> |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante in fondazione                              | 55.7920  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.86    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 6.8710   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 130.6325 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 46.38 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 17.85 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.56$  | $i_q = 0.57$  | $i_\gamma = 0.45$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 23.39$ | $N'_q = 4.08$ | $N'_\gamma = 3.02$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.33 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.39 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>542 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 7

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGIO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>543 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0291   | 1.4496   |
| 3          | 0.08     | 0.1156   | 2.8724   |
| 4          | 0.12     | 0.2585   | 4.2684   |
| 5          | 0.16     | 0.4567   | 5.6374   |
| 6          | 0.20     | 0.7092   | 6.9797   |
| 7          | 0.24     | 1.0147   | 8.2950   |
| 8          | 0.28     | 1.3724   | 9.5836   |
| 9          | 0.32     | 1.7811   | 10.8452  |
| 10         | 0.36     | 2.2397   | 12.0801  |
| 11         | 0.40     | 2.7471   | 13.2880  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 7

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0311  | -0.5934  |
| 3          | 0.20     | -0.1131  | -1.0191  |
| 4          | 0.30     | -0.2293  | -1.2769  |
| 5          | 0.40     | -0.3629  | -1.3668  |
| 6          | 0.50     | -0.4971  | -1.2890  |
| 7          | 0.60     | -0.6151  | -1.0433  |
| 8          | 0.70     | -0.7001  | -0.6298  |
| 9          | 0.80     | -0.7354  | -0.0485  |
| 10         | 0.90     | -0.7042  | 0.7007   |
| 11         | 1.00     | -0.5907  | 1.3089   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>544 di<br>911 |

### Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.82        | -0.31          | 4195.68 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4819.83        | -1.26          | 2096.97 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4816.51        | -2.83          | 1397.02 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4811.88        | -5.02          | 1046.76 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4805.93        | -7.84          | 836.37  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4798.68        | -11.27         | 695.92  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.21        | -15.29         | 595.45  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4781.53        | -19.40         | 520.08  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4772.91        | -23.48         | 461.46  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4764.14        | -27.63         | 414.55  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.08        | -31.92         | 376.15  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4745.66        | -36.39         | 344.12  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4735.80        | -41.05         | 316.99  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4725.48        | -45.94         | 293.70  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4714.66        | -51.07         | 273.50  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4703.33        | -56.43         | 255.79  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.67        | -61.95         | 240.71  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.89        | -69.43         | 227.05  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4648.32        | -82.48         | 214.23  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.34        | -103.79        | 201.89  | 139.22          | --               | --               |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>545 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 7

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1883.46 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 473.78  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 211.88  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 119.93  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 77.24   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 53.98   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 39.91   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.75   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.46   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.94   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1762.92 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 484.33  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 238.89  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>546 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 150.95 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 110.20 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 89.06  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 78.24  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 74.48  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 77.78  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 92.72  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 8

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.16     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 63.9872  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.32    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 10.1096  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 136.9958 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 58.02 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 16.04 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>547 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.61$  | $i_q = 0.62$  | $i_\gamma = 0.51$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 25.37$ | $N'_q = 4.40$ | $N'_\gamma = 3.38$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.84 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.18 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>548 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>549 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0360   | 1.7911   |
| 3          | 0.08     | 0.1428   | 3.5426   |
| 4          | 0.12     | 0.3188   | 5.2547   |
| 5          | 0.16     | 0.5626   | 6.9272   |
| 6          | 0.20     | 0.8725   | 8.5602   |
| 7          | 0.24     | 1.2469   | 10.1537  |
| 8          | 0.28     | 1.6843   | 11.7077  |
| 9          | 0.32     | 2.1830   | 13.2222  |
| 10         | 0.36     | 2.7415   | 14.6972  |
| 11         | 0.40     | 3.3582   | 16.1327  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0535  | -1.0293  |
| 3          | 0.20     | -0.1976  | -1.8116  |
| 4          | 0.30     | -0.4076  | -2.3470  |
| 5          | 0.40     | -0.6588  | -2.6355  |
| 6          | 0.50     | -0.9265  | -2.6771  |
| 7          | 0.60     | -1.1860  | -2.4717  |
| 8          | 0.70     | -1.4126  | -2.0194  |
| 9          | 0.80     | -1.5816  | -1.3202  |
| 10         | 0.90     | -1.6684  | -0.3740  |
| 11         | 1.00     | -1.6492  | 0.5103   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>550 di<br>911 |

### Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.98        | -0.24          | 3227.55 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4820.44        | -0.97          | 1613.26 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4817.89        | -2.18          | 1074.94 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4814.32        | -3.87          | 805.61  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4809.74        | -6.04          | 643.87  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4804.15        | -8.68          | 535.94  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4797.62        | -11.78         | 458.75  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.92        | -14.95         | 400.85  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4784.26        | -18.10         | 355.81  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4777.48        | -21.32         | 319.78  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.47        | -24.64         | 290.28  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4763.17        | -28.09         | 265.68  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.53        | -31.71         | 244.85  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4747.52        | -35.51         | 226.98  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4739.11        | -39.49         | 211.47  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.30        | -43.66         | 197.89  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4721.23        | -47.96         | 186.33  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.92        | -53.78         | 175.89  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4687.39        | -63.98         | 166.18  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4652.13        | -80.68         | 156.95  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>551 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 8

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1523.53 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 383.69  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 171.80  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 97.36   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 62.78   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 43.93   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 32.52   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.09   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.98   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.31   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1023.43 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 277.17  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 134.38  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>552 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 83.14 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 59.12 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 46.19 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 38.78 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 34.63 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 32.83 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 33.21 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 9

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 51.1099  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 51.1099  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.16     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 52.3802  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.64    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 8.0576   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 118.7487 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 46.79 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 13.34 | [kPa] |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>553 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.54$  | $i_q = 0.55$  | $i_\gamma = 0.43$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 22.41$ | $N'_q = 3.91$ | $N'_\gamma = 2.85$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.12 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.32 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>554 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 9

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>555 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0294   | 1.4637   |
| 3          | 0.08     | 0.1167   | 2.8959   |
| 4          | 0.12     | 0.2606   | 4.2967   |
| 5          | 0.16     | 0.4600   | 5.6659   |
| 6          | 0.20     | 0.7135   | 7.0037   |
| 7          | 0.24     | 1.0199   | 8.3099   |
| 8          | 0.28     | 1.3779   | 9.5847   |
| 9          | 0.32     | 1.7862   | 10.8280  |
| 10         | 0.36     | 2.2437   | 12.0398  |
| 11         | 0.40     | 2.7490   | 13.2201  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 9

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0532  | -1.0307  |
| 3          | 0.20     | -0.1996  | -1.8645  |
| 4          | 0.30     | -0.4195  | -2.5016  |
| 5          | 0.40     | -0.6933  | -2.9418  |
| 6          | 0.50     | -1.0013  | -3.1853  |
| 7          | 0.60     | -1.3238  | -3.2319  |
| 8          | 0.70     | -1.6411  | -3.0817  |
| 9          | 0.80     | -1.9336  | -2.7347  |
| 10         | 0.90     | -2.1815  | -2.1910  |
| 11         | 1.00     | -2.3663  | -1.7591  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>556 di<br>911 |

### Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.82        | -0.31          | 4195.68 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4819.83        | -1.26          | 2096.97 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4816.51        | -2.83          | 1397.02 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4811.88        | -5.02          | 1046.76 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4805.93        | -7.84          | 836.37  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4798.68        | -11.27         | 695.92  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.21        | -15.29         | 595.45  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4781.53        | -19.40         | 520.08  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4772.91        | -23.48         | 461.46  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4764.14        | -27.63         | 414.55  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.08        | -31.92         | 376.15  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4745.66        | -36.39         | 344.12  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4735.80        | -41.05         | 316.99  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4725.48        | -45.94         | 293.70  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4714.66        | -51.07         | 273.50  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4703.33        | -56.43         | 255.79  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.67        | -61.95         | 240.71  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.89        | -69.43         | 227.05  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4648.32        | -82.48         | 214.23  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.34        | -103.79        | 201.89  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>557 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 9

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1864.43 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 469.46  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 210.16  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 119.08  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 76.77   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 53.71   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 39.75   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.67   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.41   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.93   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1030.13 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 274.46  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 130.57  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>558 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 79.00 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 54.70 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 41.38 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 33.38 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 28.33 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 25.11 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 23.15 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 10

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.13     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 67.4249  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.79     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 8.9231   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 146.9736 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 57.61 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 20.56 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>559 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.63$  | $i_q = 0.64$  | $i_\gamma = 0.53$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 26.08$ | $N'_q = 4.52$ | $N'_\gamma = 3.52$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.06 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.21 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>560 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 10

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>561 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0357   | 1.7770   |
| 3          | 0.08     | 0.1417   | 3.5191   |
| 4          | 0.12     | 0.3167   | 5.2264   |
| 5          | 0.16     | 0.5593   | 6.8987   |
| 6          | 0.20     | 0.8682   | 8.5362   |
| 7          | 0.24     | 1.2418   | 10.1389  |
| 8          | 0.28     | 1.6788   | 11.7066  |
| 9          | 0.32     | 2.1778   | 13.2395  |
| 10         | 0.36     | 2.7375   | 14.7375  |
| 11         | 0.40     | 3.3564   | 16.2007  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 10

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0314  | -0.5921  |
| 3          | 0.20     | -0.1111  | -0.9662  |
| 4          | 0.30     | -0.2174  | -1.1223  |
| 5          | 0.40     | -0.3283  | -1.0605  |
| 6          | 0.50     | -0.4222  | -0.7808  |
| 7          | 0.60     | -0.4772  | -0.2831  |
| 8          | 0.70     | -0.4716  | 0.4325   |
| 9          | 0.80     | -0.3835  | 1.3661   |
| 10         | 0.90     | -0.1911  | 2.5176   |
| 11         | 1.00     | 0.1263   | 3.5783   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>562 di<br>911 |

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.98        | -0.24          | 3227.55 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4820.44        | -0.97          | 1613.26 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4817.89        | -2.18          | 1074.94 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4814.32        | -3.87          | 805.61  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4809.74        | -6.04          | 643.87  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4804.15        | -8.68          | 535.94  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4797.62        | -11.78         | 458.75  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.92        | -14.95         | 400.85  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4784.26        | -18.10         | 355.81  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4777.48        | -21.32         | 319.78  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.47        | -24.64         | 290.28  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4763.17        | -28.09         | 265.68  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.53        | -31.71         | 244.85  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4747.52        | -35.51         | 226.98  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4739.11        | -39.49         | 211.47  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.30        | -43.66         | 197.89  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4721.23        | -47.96         | 186.33  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.92        | -53.78         | 175.89  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4687.39        | -63.98         | 166.18  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4652.13        | -80.68         | 156.95  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>563 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 10

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1536.21 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 386.57  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 172.95  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 97.93   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 63.09   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 44.11   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 32.63   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.15   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.01   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.32   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1743.39 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 492.83  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 251.97  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>564 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 166.82 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 129.73 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 114.78 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 116.15 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 142.84 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 286.63 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 433.73 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 11

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.04 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
|  |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 10.4738  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.8790 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 45.9989 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 6.3379  | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 36.5025 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 45.9989 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.8790 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.19    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 48.0471 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 16.79   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 8.9344  | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 5.76 |
|--|------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>565 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.30

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 6.6954  | 56.19              | 5.5630        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 8.0967  | 52.89              | 6.4567        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 9.3213  | 48.69              | 7.0022        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 7.1268  | 44.83              | 5.0244        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 5.8669  | 41.21              | 3.8652        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 6.6888  | 37.78              | 4.0979        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 7.4170  | 34.51              | 4.2017        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 15.6460 | 31.36              | 8.1415        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>566 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 167.7281 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 69.8734 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 93.9556 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$

### COMBINAZIONE n° 13

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|  |         |      |
|--|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 7.0940  | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale   | 51.1099 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione    | 51.1099 | [kN] |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>567 di<br>911 |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.24     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 51.5999  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 7.90     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 12.4381  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 139.6865 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 55.89 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 4.24  | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.69$  | $i_q = 0.70$  | $i_\gamma = 0.60$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 28.70$ | $N'_q = 4.95$ | $N'_\gamma = 4.02$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 5.04 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.73 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>568 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 13

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN



|   |  |   |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b>      | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b>  | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>569 di 911</b> |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0365 | 1.8189  |
| 3   | 0.08 | 0.1449 | 3.5893  |
| 4   | 0.12 | 0.3230 | 5.3110  |
| 5   | 0.16 | 0.5691 | 6.9841  |
| 6   | 0.20 | 0.8811 | 8.6086  |
| 7   | 0.24 | 1.2571 | 10.1845 |
| 8   | 0.28 | 1.6952 | 11.7118 |
| 9   | 0.32 | 2.1934 | 13.1904 |
| 10  | 0.36 | 2.7498 | 14.6205 |
| 11  | 0.40 | 3.3624 | 16.0020 |

Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 13

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.10 | -0.0969 | -1.8866 |
| 3   | 0.20 | -0.3672 | -3.4694 |
| 4   | 0.30 | -0.7806 | -4.7485 |
| 5   | 0.40 | -1.3068 | -5.7237 |
| 6   | 0.50 | -1.9152 | -6.3951 |
| 7   | 0.60 | -2.5757 | -6.7627 |
| 8   | 0.70 | -3.2577 | -6.8265 |
| 9   | 0.80 | -3.9308 | -6.5866 |
| 10  | 0.90 | -4.5648 | -6.0428 |
| 11  | 1.00 | -5.1303 | -5.5039 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>570 di<br>911 |

### Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.90        | -74.63         | 4059.14 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4516.13        | -145.09        | 1964.84 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3965.02        | -191.85        | 1150.05 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3398.28        | -220.13        | 739.25  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2887.64        | -234.75        | 502.53  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2408.31        | -235.88        | 349.26  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1931.83        | -221.62        | 240.14  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1490.00        | -195.96        | 162.06  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1125.75        | -166.96        | 108.84  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 850.95         | -140.52        | 74.04   | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 664.79         | -120.98        | 52.59   | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 523.50         | -104.10        | 37.96   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 428.94         | -92.56         | 28.71   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 363.15         | -84.53         | 22.57   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 314.72         | -78.62         | 18.26   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 277.57         | -74.09         | 15.10   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.53         | -70.79         | 12.85   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 229.74         | -68.25         | 11.16   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 212.20         | -66.11         | 9.78    | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 196.39         | -64.18         | 8.61    | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>571 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 13

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1499.02 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 378.11  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 169.57  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 96.25   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 62.17   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 43.57   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 32.31   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.97   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.92   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.29   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 565.49  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 149.17  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 70.17   | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>572 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 41.92 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 28.60 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 21.27 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 16.81 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 13.93 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 12.00 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 10.68 | 169.16 | -- | -- |

#### COMBINAZIONE n° 14

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.0940   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.20     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 66.8205  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 6.09     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 13.3036  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 166.4357 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 66.70 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 11.46 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>573 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.75$  | $i_q = 0.76$  | $i_\gamma = 0.68$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 31.37$ | $N'_q = 5.39$ | $N'_\gamma = 4.54$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 6.56 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.50 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>574 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 14

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 14

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>575 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0428   | 2.1322   |
| 3          | 0.08     | 0.1699   | 4.2124   |
| 4          | 0.12     | 0.3791   | 6.2407   |
| 5          | 0.16     | 0.6684   | 8.2169   |
| 6          | 0.20     | 1.0358   | 10.1412  |
| 7          | 0.24     | 1.4790   | 12.0134  |
| 8          | 0.28     | 1.9962   | 13.8337  |
| 9          | 0.32     | 2.5850   | 15.6020  |
| 10         | 0.36     | 3.2436   | 17.3183  |
| 11         | 0.40     | 3.9698   | 18.9826  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 14

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0751  | -1.4480  |
| 3          | 0.20     | -0.2788  | -2.5711  |
| 4          | 0.30     | -0.5785  | -3.3692  |
| 5          | 0.40     | -0.9418  | -3.8424  |
| 6          | 0.50     | -1.3361  | -3.9906  |
| 7          | 0.60     | -1.7291  | -3.8140  |
| 8          | 0.70     | -2.0881  | -3.3123  |
| 9          | 0.80     | -2.3807  | -2.4857  |
| 10         | 0.90     | -2.5744  | -1.3342  |
| 11         | 1.00     | -2.6378  | -0.1665  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>576 di<br>911 |

### Combinazione n° 14

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4700.35        | -57.84         | 3146.14 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4583.32        | -113.27        | 1533.90 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4370.59        | -162.67        | 975.14  | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3915.20        | -195.08        | 655.15  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3474.87        | -217.30        | 465.18  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3060.90        | -230.62        | 341.47  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2689.22        | -237.32        | 257.14  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2315.01        | -234.21        | 193.69  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1947.47        | -222.18        | 144.84  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1609.69        | -204.47        | 107.74  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1306.25        | -182.85        | 79.48   | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1042.38        | -159.45        | 58.14   | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 838.85         | -139.25        | 43.19   | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 690.91         | -123.72        | 33.03   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 573.43         | -110.20        | 25.59   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 482.87         | -99.14         | 20.20   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 421.93         | -91.71         | 16.65   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 377.65         | -86.30         | 14.11   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 341.91         | -81.94         | 12.12   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 310.90         | -78.16         | 10.49   | 140.11          | --               | --               |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>577 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 14

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1279.27 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 322.43  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 144.48  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 81.94   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 52.88   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 37.03   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 27.44   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.19   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.89   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.80   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 729.28  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 196.49  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 94.69   | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>578 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 58.16 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 41.00 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 31.68 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 26.23 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 23.01 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 21.28 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 20.77 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 15

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.0940   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 54.6011  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 54.6011  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.21     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 55.0601  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 7.40     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 11.2516  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 152.7455 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 55.48 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 8.76  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>579 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.71$  | $i_q = 0.71$  | $i_\gamma = 0.62$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 29.42$ | $N'_q = 5.07$ | $N'_\gamma = 4.16$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 5.39 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.80 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>580 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 15

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|  |   |   |                     |                         |           |                         |
|--|---|---|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br>HIRPINIA AV            | <u>Soci</u><br>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br>ROCKSOIL S.P.A.     | <u>Mandanti</u><br>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |   |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01   | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>581 di<br>911 |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0362 | 1.8049  |
| 3   | 0.08 | 0.1438 | 3.5658  |
| 4   | 0.12 | 0.3209 | 5.2827  |
| 5   | 0.16 | 0.5658 | 6.9556  |
| 6   | 0.20 | 0.8768 | 8.5846  |
| 7   | 0.24 | 1.2520 | 10.1696 |
| 8   | 0.28 | 1.6898 | 11.7106 |
| 9   | 0.32 | 2.1883 | 13.2077 |
| 10  | 0.36 | 2.7458 | 14.6608 |
| 11  | 0.40 | 3.3606 | 16.0699 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 15

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.10 | -0.0748 | -1.4494 |
| 3   | 0.20 | -0.2807 | -2.6240 |
| 4   | 0.30 | -0.5904 | -3.5238 |
| 5   | 0.40 | -0.9763 | -4.1487 |
| 6   | 0.50 | -1.4110 | -4.4988 |
| 7   | 0.60 | -1.8669 | -4.5741 |
| 8   | 0.70 | -2.3166 | -4.3746 |
| 9   | 0.80 | -2.7327 | -3.9003 |
| 10  | 0.90 | -3.0875 | -3.1511 |
| 11  | 1.00 | -3.3548 | -2.4359 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>582 di<br>911 |

### Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.90        | -74.63         | 4059.14 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4516.13        | -145.09        | 1964.84 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3965.02        | -191.85        | 1150.05 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3398.28        | -220.13        | 739.25  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2887.64        | -234.75        | 502.53  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2408.31        | -235.88        | 349.26  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1931.83        | -221.62        | 240.14  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1490.00        | -195.96        | 162.06  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1125.75        | -166.96        | 108.84  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 850.95         | -140.52        | 74.04   | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 664.79         | -120.98        | 52.59   | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 523.50         | -104.10        | 37.96   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 428.94         | -92.56         | 28.71   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 363.15         | -84.53         | 22.57   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 314.72         | -78.62         | 18.26   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 277.57         | -74.09         | 15.10   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.53         | -70.79         | 12.85   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 229.74         | -68.25         | 11.16   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 212.20         | -66.11         | 9.78    | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 196.39         | -64.18         | 8.61    | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>583 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 15

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1511.30 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 380.91  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 170.68  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 96.81   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 62.47   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 43.75   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 32.42   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.03   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.95   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.30   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 732.68  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 195.12  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 92.78   | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>584 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 56.10 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 38.82 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 29.34 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 23.64 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 20.04 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 17.74 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 16.33 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 16

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.0940   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.23     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 63.3501  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 6.43     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 14.4902  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 155.6910 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 67.11 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 6.95  | [kPa] |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>585 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.74$  | $i_q = 0.75$  | $i_\gamma = 0.66$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 30.86$ | $N'_q = 5.31$ | $N'_\gamma = 4.44$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 6.21 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.47 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>586 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 16

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>587 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0431   | 2.1463   |
| 3          | 0.08     | 0.1709   | 4.2359   |
| 4          | 0.12     | 0.3812   | 6.2690   |
| 5          | 0.16     | 0.6717   | 8.2454   |
| 6          | 0.20     | 1.0401   | 10.1651  |
| 7          | 0.24     | 1.4842   | 12.0283  |
| 8          | 0.28     | 2.0016   | 13.8348  |
| 9          | 0.32     | 2.5902   | 15.5847  |
| 10         | 0.36     | 3.2476   | 17.2780  |
| 11         | 0.40     | 3.9717   | 18.9146  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 16

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0972  | -1.8852  |
| 3          | 0.20     | -0.3652  | -3.4165  |
| 4          | 0.30     | -0.7687  | -4.5939  |
| 5          | 0.40     | -1.2722  | -5.4174  |
| 6          | 0.50     | -1.8404  | -5.8869  |
| 7          | 0.60     | -2.4378  | -6.0025  |
| 8          | 0.70     | -3.0291  | -5.7642  |
| 9          | 0.80     | -3.5789  | -5.1720  |
| 10         | 0.90     | -4.0517  | -4.2259  |
| 11         | 1.00     | -4.4133  | -3.2345  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A            | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>588 di<br>911 |

### Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4700.35        | -57.84         | 3146.14 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4583.32        | -113.27        | 1533.90 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4370.59        | -162.67        | 975.14  | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3915.20        | -195.08        | 655.15  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3474.87        | -217.30        | 465.18  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3060.90        | -230.62        | 341.47  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2689.22        | -237.32        | 257.14  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2315.01        | -234.21        | 193.69  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1947.47        | -222.18        | 144.84  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1609.69        | -204.47        | 107.74  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1306.25        | -182.85        | 79.48   | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1042.38        | -159.45        | 58.14   | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 838.85         | -139.25        | 43.19   | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 690.91         | -123.72        | 33.03   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 573.43         | -110.20        | 25.59   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 482.87         | -99.14         | 20.20   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 421.93         | -91.71         | 16.65   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 377.65         | -86.30         | 14.11   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 341.91         | -81.94         | 12.12   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 310.90         | -78.16         | 10.49   | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>589 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 16

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1270.46 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 320.42  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 143.68  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 81.55   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 52.66   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 36.91   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 27.37   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.15   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.87   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.79   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 563.47  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 149.97  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 71.25   | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>590 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 43.05 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 29.76 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 22.47 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 18.08 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 15.31 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 13.52 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 12.41 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 17

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 10.4738  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.3361  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 45.9989 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 9.6338  | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 36.5025 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 45.9989 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.3361  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.27    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 46.5802 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.06    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 12.2304 | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 3.79 |
|--|------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>591 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 18

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.7434  | 56.19              | 0.6176        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.1447  | 52.89              | 1.7103        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 3.3693  | 48.69              | 2.5310        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 4.7328  | 44.83              | 3.3366        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 5.8669  | 41.21              | 3.8652        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 6.6888  | 37.78              | 4.0979        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 7.4170  | 34.51              | 4.2017        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 15.6460 | 31.36              | 8.1415        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>592 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 147.4780 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 54.0226 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 82.6122 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$

#### COMBINAZIONE n° 19

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |  |  |
|-------------------|------|------|--|--|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |  |  |
|-------------------|------|------|--|--|

#### Risultanti

|  |         |      |  |  |
|--|---------|------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 13.7156 | [kN] |  |  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale   | 54.6011 | [kN] |  |  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione    | 54.6011 | [kN] |  |  |



|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>593 di 911</b> |

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.22    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 56.2975 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.10   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 11.9335 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 98.4198 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 56.89 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 7.34  | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.50$  | $i_q = 0.51$  | $i_\gamma = 0.38$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 20.67$ | $N'_q = 3.63$ | $N'_\gamma = 2.55$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.79 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.80 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>594 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0111   | 0.1421   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0445   | 0.2870   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1009   | 0.4348   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.1806   | 0.5855   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.2840   | 0.7391   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4117   | 0.8956   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.5640   | 1.0534   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.7404   | 1.2055   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.9408   | 1.3594   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.1653   | 1.5147   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.4142   | 1.6717   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.6878   | 1.8301   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 1.9862   | 1.9901   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.3097   | 2.1515   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.6586   | 2.3145   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.0331   | 2.4792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.4074   | 2.5172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 3.7933   | 2.6507   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 4.2100   | 2.9271   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 4.6766   | 3.3044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 19

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.</b>   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b>     | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>595 di 911</b> |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0374 | 1.8602  |
| 3   | 0.08 | 0.1482 | 3.6737  |
| 4   | 0.12 | 0.3306 | 5.4406  |
| 5   | 0.16 | 0.5828 | 7.1608  |
| 6   | 0.20 | 0.9029 | 8.8344  |
| 7   | 0.24 | 1.2889 | 10.4614 |
| 8   | 0.28 | 1.7392 | 12.0418 |
| 9   | 0.32 | 2.2517 | 13.5755 |
| 10  | 0.36 | 2.8246 | 15.0625 |
| 11  | 0.40 | 3.4560 | 16.5030 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 19

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.10 | -0.0816 | -1.5827 |
| 3   | 0.20 | -0.3068 | -2.8738 |
| 4   | 0.30 | -0.6466 | -3.8735 |
| 5   | 0.40 | -1.0718 | -4.5818 |
| 6   | 0.50 | -1.5532 | -4.9985 |
| 7   | 0.60 | -2.0618 | -5.1238 |
| 8   | 0.70 | -2.5683 | -4.9576 |
| 9   | 0.80 | -3.0436 | -4.4999 |
| 10  | 0.90 | -3.4586 | -3.7508 |
| 11  | 1.00 | -3.7851 | -3.0189 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>596 di<br>911 |

### Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4726.43        | -45.49         | 4112.67 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4632.90        | -89.79         | 2015.64 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4541.82        | -132.92        | 1317.34 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4294.91        | -168.72        | 934.30  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3928.81        | -194.20        | 683.73  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3571.65        | -213.25        | 517.97  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3228.85        | -226.37        | 401.37  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2909.27        | -234.29        | 316.44  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2619.09        | -238.22        | 253.22  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2308.66        | -234.09        | 200.89  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2004.29        | -224.22        | 158.55  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1717.94        | -210.25        | 124.57  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1455.50        | -193.50        | 97.42   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1225.92        | -175.99        | 76.19   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1021.95        | -157.61        | 59.28   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 853.44         | -140.78        | 46.41   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 732.91         | -128.13        | 37.60   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 646.19         | -119.02        | 31.38   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 558.62         | -108.39        | 25.75   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 484.15         | -99.30         | 21.23   | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>597 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 19

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1466.20 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 369.63  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 165.67  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 93.98   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 60.67   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 42.50   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 31.50   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.33   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.39   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.85   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 671.58  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 178.53  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 84.71   | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>598 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 51.11 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 35.26 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 26.57 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 21.33 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 18.00 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 15.84 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 14.47 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 20

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.7156  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.24     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 64.4284  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.29    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 15.1721  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 106.8563 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 68.53 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 5.53  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>599 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.55$  | $i_q = 0.56$  | $i_\gamma = 0.44$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 22.85$ | $N'_q = 3.99$ | $N'_\gamma = 2.93$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.21 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.70 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>600 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0111   | 0.1421   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0445   | 0.2870   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1009   | 0.4348   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.1806   | 0.5855   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.2840   | 0.7391   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.4117   | 0.8956   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.5640   | 1.0534   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.7404   | 1.2055   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.9408   | 1.3594   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.1653   | 1.5147   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 1.4142   | 1.6717   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 1.6878   | 1.8301   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 1.9862   | 1.9901   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 2.3097   | 2.1515   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 2.6586   | 2.3145   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 3.0331   | 2.4792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 3.4074   | 2.5172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 3.7933   | 2.6507   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 4.2100   | 2.9271   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 4.6766   | 3.3044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 20

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>601 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0442   | 2.2016   |
| 3          | 0.08     | 0.1753   | 4.3439   |
| 4          | 0.12     | 0.3909   | 6.4269   |
| 5          | 0.16     | 0.6887   | 8.4506   |
| 6          | 0.20     | 1.0662   | 10.4150  |
| 7          | 0.24     | 1.5211   | 12.3201  |
| 8          | 0.28     | 2.0510   | 14.1659  |
| 9          | 0.32     | 2.6536   | 15.9525  |
| 10         | 0.36     | 3.3264   | 17.6797  |
| 11         | 0.40     | 4.0672   | 19.3477  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 20

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.1040  | -2.0185  |
| 3          | 0.20     | -0.3913  | -3.6664  |
| 4          | 0.30     | -0.8249  | -4.9437  |
| 5          | 0.40     | -1.3677  | -5.8505  |
| 6          | 0.50     | -1.9827  | -6.3866  |
| 7          | 0.60     | -2.6327  | -6.5522  |
| 8          | 0.70     | -3.2808  | -6.3472  |
| 9          | 0.80     | -3.8898  | -5.7716  |
| 10         | 0.90     | -4.4227  | -4.8255  |
| 11         | 1.00     | -4.8436  | -3.8175  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>602 di<br>911 |

### Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4748.26        | -35.16         | 3178.20 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.31        | -69.70         | 1564.69 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.65        | -103.64        | 1027.14 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4533.24        | -136.98        | 758.57  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4340.82        | -165.05        | 581.10  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4052.93        | -186.15        | 452.13  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3769.25        | -203.28        | 360.42  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3495.47        | -216.54        | 292.46  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3233.17        | -226.21        | 240.46  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2981.43        | -232.55        | 199.56  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2748.82        | -236.55        | 167.26  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2528.65        | -238.05        | 141.04  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2284.88        | -233.66        | 117.64  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2043.00        | -225.61        | 97.68   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1816.65        | -215.52        | 81.06   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1612.65        | -204.62        | 67.46   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1420.20        | -190.98        | 56.05   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1270.42        | -180.00        | 47.45   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1107.85        | -165.35        | 39.28   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 968.39         | -152.79        | 32.67   | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>603 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 20

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1238.44 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 312.40  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 140.11  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 79.53   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 51.37   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 36.01   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 26.71   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.64   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.47   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.47   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 526.62  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 139.97  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 66.40   | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>604 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 40.05 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 27.63 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 20.81 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 16.70 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 14.08 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 12.38 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 11.31 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 21

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.7156 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 51.1099 | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 51.1099 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.26    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 52.9182 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 15.02   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 13.1201 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 86.9199 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 57.30 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 2.83  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>605 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.47$  | $i_q = 0.49$  | $i_\gamma = 0.35$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 19.62$ | $N'_q = 3.45$ | $N'_\gamma = 2.37$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.61 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.70 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>606 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0111   | 0.1421   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0445   | 0.2870   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1009   | 0.4348   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.1806   | 0.5855   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.2840   | 0.7391   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4117   | 0.8956   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.5640   | 1.0534   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.7404   | 1.2055   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.9408   | 1.3594   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.1653   | 1.5147   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.4142   | 1.6717   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.6878   | 1.8301   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 1.9862   | 1.9901   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.3097   | 2.1515   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.6586   | 2.3145   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.0331   | 2.4792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.4074   | 2.5172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 3.7933   | 2.6507   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 4.2100   | 2.9271   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 4.6766   | 3.3044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 21

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>607 di 911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0377   | 1.8742   |
| 3          | 0.08     | 0.1493   | 3.6972   |
| 4          | 0.12     | 0.3327   | 5.4689   |
| 5          | 0.16     | 0.5861   | 7.1893   |
| 6          | 0.20     | 0.9072   | 8.8584   |
| 7          | 0.24     | 1.2941   | 10.4763  |
| 8          | 0.28     | 1.7446   | 12.0429  |
| 9          | 0.32     | 2.2568   | 13.5582  |
| 10         | 0.36     | 2.8286   | 15.0223  |
| 11         | 0.40     | 3.4579   | 16.4350  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 21

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.1037  | -2.0199  |
| 3          | 0.20     | -0.3933  | -3.7193  |
| 4          | 0.30     | -0.8368  | -5.0983  |
| 5          | 0.40     | -1.4023  | -6.1568  |
| 6          | 0.50     | -2.0575  | -6.8948  |
| 7          | 0.60     | -2.7705  | -7.3124  |
| 8          | 0.70     | -3.5093  | -7.4095  |
| 9          | 0.80     | -4.2418  | -7.1862  |
| 10         | 0.90     | -4.9359  | -6.6424  |
| 11         | 1.00     | -5.5606  | -6.0869  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>608 di<br>911 |

### Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4726.43        | -45.49         | 4112.67 | 136.41          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4632.90        | -89.79         | 2015.64 | 136.56          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4541.82        | -132.92        | 1317.34 | 136.71          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4294.91        | -168.72        | 934.30  | 136.86          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3928.81        | -194.20        | 683.73  | 137.01          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3571.65        | -213.25        | 517.97  | 137.16          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3228.85        | -226.37        | 401.37  | 137.30          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2909.27        | -234.29        | 316.44  | 137.45          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2619.09        | -238.22        | 253.22  | 137.60          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2308.66        | -234.09        | 200.89  | 137.75          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2004.29        | -224.22        | 158.55  | 137.90          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1717.94        | -210.25        | 124.57  | 138.05          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1455.50        | -193.50        | 97.42   | 138.20          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1225.92        | -175.99        | 76.19   | 138.35          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1021.95        | -157.61        | 59.28   | 138.50          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 853.44         | -140.78        | 46.41   | 138.65          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 732.91         | -128.13        | 37.60   | 138.79          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 646.19         | -119.02        | 31.38   | 138.94          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 558.62         | -108.39        | 25.75   | 139.08          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 484.15         | -99.30         | 21.23   | 139.22          | --               | --              |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>609 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 21

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1454.64 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 366.99  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 164.62  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 93.46   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 60.38   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 42.33   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 31.40   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.27   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.36   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.84   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 528.39  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 139.27  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 65.45   | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>610 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 39.06 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 26.62 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 19.77 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 15.61 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 12.91 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 11.10 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 9.85  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 22

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.7156  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.21     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 67.8437  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.66    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 13.9856  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 116.8086 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 68.12 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 10.05 | [kPa] |

|   |  |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>611 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.57$  | $i_q = 0.58$  | $i_\gamma = 0.46$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 23.63$ | $N'_q = 4.12$ | $N'_\gamma = 3.07$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.39 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.76 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>612 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 22

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0111   | 0.1421   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0445   | 0.2870   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1009   | 0.4348   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.1806   | 0.5855   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.2840   | 0.7391   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.4117   | 0.8956   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.5640   | 1.0534   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.7404   | 1.2055   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.9408   | 1.3594   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.1653   | 1.5147   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 1.4142   | 1.6717   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 1.6878   | 1.8301   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 1.9862   | 1.9901   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 2.3097   | 2.1515   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 2.6586   | 2.3145   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 3.0331   | 2.4792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 3.4074   | 2.5172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 3.7933   | 2.6507   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 4.2100   | 2.9271   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 4.6766   | 3.3044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 22

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>613 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0439   | 2.1875   |
| 3          | 0.08     | 0.1743   | 4.3204   |
| 4          | 0.12     | 0.3888   | 6.3986   |
| 5          | 0.16     | 0.6854   | 8.4221   |
| 6          | 0.20     | 1.0619   | 10.3910  |
| 7          | 0.24     | 1.5160   | 12.3052  |
| 8          | 0.28     | 2.0456   | 14.1648  |
| 9          | 0.32     | 2.6484   | 15.9697  |
| 10         | 0.36     | 3.3224   | 17.7200  |
| 11         | 0.40     | 4.0653   | 19.4156  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 22

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0819  | -1.5813  |
| 3          | 0.20     | -0.3049  | -2.8209  |
| 4          | 0.30     | -0.6347  | -3.7190  |
| 5          | 0.40     | -1.0373  | -4.2755  |
| 6          | 0.50     | -1.4784  | -4.4903  |
| 7          | 0.60     | -1.9240  | -4.3636  |
| 8          | 0.70     | -2.3398  | -3.8953  |
| 9          | 0.80     | -2.6916  | -3.0854  |
| 10         | 0.90     | -2.9454  | -1.9338  |
| 11         | 1.00     | -3.0680  | -0.7495  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>614 di<br>911 |

### Combinazione n° 22

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4748.26        | -35.16         | 3178.20 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.31        | -69.70         | 1564.69 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.65        | -103.64        | 1027.14 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4533.24        | -136.98        | 758.57  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4340.82        | -165.05        | 581.10  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4052.93        | -186.15        | 452.13  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3769.25        | -203.28        | 360.42  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3495.47        | -216.54        | 292.46  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3233.17        | -226.21        | 240.46  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2981.43        | -232.55        | 199.56  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2748.82        | -236.55        | 167.26  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2528.65        | -238.05        | 141.04  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2284.88        | -233.66        | 117.64  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2043.00        | -225.61        | 97.68   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1816.65        | -215.52        | 81.06   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1612.65        | -204.62        | 67.46   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1420.20        | -190.98        | 56.05   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1270.42        | -180.00        | 47.45   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1107.85        | -165.35        | 39.28   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 968.39         | -152.79        | 32.67   | 140.11          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>615 di 911</b> |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 22

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1246.81 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 314.31  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 140.87  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 79.91   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 51.58   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 36.13   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 26.78   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.68   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.49   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.47   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 668.73  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 179.67  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 86.30   | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>616 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 52.81 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 37.05 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 28.47 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 23.41 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 20.35 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 18.60 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 17.85 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 23

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.04 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 10.4738  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 16.1290 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 45.9989 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 11.4004 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 36.5025 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 45.9989 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 16.1290 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.30    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.64    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 48.7447 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 19.32   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 13.9969 | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 3.20 |
|--|------|



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>617 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.30

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 6.6954  | 56.19              | 5.5630        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 8.0967  | 52.89              | 6.4567        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 9.3213  | 48.69              | 7.0022        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 7.1268  | 44.83              | 5.0244        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 5.8669  | 41.21              | 3.8652        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 6.6888  | 37.78              | 4.0979        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 7.4170  | 34.51              | 4.2017        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 15.6460 | 31.36              | 8.1415        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>618 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 167.7281 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 69.8734 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 93.9556 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$

#### COMBINAZIONE n° 25

##### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

##### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

##### Risultanti

|  |         |      |
|--|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 13.1852 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale   | 51.1099 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione    | 51.1099 | [kN] |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>619 di 911</b> |

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.30    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.64    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 52.7832 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 14.47   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 15.4808 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 83.2191 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.64  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 62.28 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.00  | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.49$  | $i_q = 0.50$  | $i_\gamma = 0.37$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 20.25$ | $N'_q = 3.56$ | $N'_\gamma = 2.47$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.71 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.63 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>620 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 25

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 25

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>621 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0416   | 2.0685   |
| 3          | 0.08     | 0.1647   | 4.0763   |
| 4          | 0.12     | 0.3669   | 6.0235   |
| 5          | 0.16     | 0.6457   | 7.9099   |
| 6          | 0.20     | 0.9989   | 9.7355   |
| 7          | 0.24     | 1.4238   | 11.5005  |
| 8          | 0.28     | 1.9181   | 13.2048  |
| 9          | 0.32     | 2.4793   | 14.8483  |
| 10         | 0.36     | 3.1051   | 16.4312  |
| 11         | 0.40     | 3.7930   | 17.9533  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 25

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.1227  | -2.4303  |
| 3          | 0.20     | -0.4747  | -4.5465  |
| 4          | 0.30     | -1.0193  | -6.2832  |
| 5          | 0.40     | -1.7187  | -7.6405  |
| 6          | 0.50     | -2.5348  | -8.6183  |
| 7          | 0.60     | -3.4297  | -9.2167  |
| 8          | 0.70     | -4.3655  | -9.4356  |
| 9          | 0.80     | -5.3042  | -9.2751  |
| 10         | 0.90     | -6.2078  | -8.7352  |
| 11         | 1.00     | -7.0396  | -8.1246  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>622 di<br>911 |

### Combinazione n° 25

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.90        | -74.63         | 4059.14 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4516.13        | -145.09        | 1964.84 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3965.02        | -191.85        | 1150.05 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3398.28        | -220.13        | 739.25  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2887.64        | -234.75        | 502.53  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2408.31        | -235.88        | 349.26  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1931.83        | -221.62        | 240.14  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1490.00        | -195.96        | 162.06  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1125.75        | -166.96        | 108.84  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 850.95         | -140.52        | 74.04   | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 664.79         | -120.98        | 52.59   | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 523.50         | -104.10        | 37.96   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 428.94         | -92.56         | 28.71   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 363.15         | -84.53         | 22.57   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 314.72         | -78.62         | 18.26   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 277.57         | -74.09         | 15.10   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.53         | -70.79         | 12.85   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 229.74         | -68.25         | 11.16   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 212.20         | -66.11         | 9.78    | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 196.39         | -64.18         | 8.61    | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>623 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 25

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1317.57 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 332.63  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 149.30  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 84.83   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 54.84   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 38.47   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 28.56   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 22.09   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.64   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 14.44   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 446.46  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 115.39  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 53.74   | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>624 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 31.87 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 21.61 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 15.97 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 12.55 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 10.33 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 8.82  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 7.78  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 26

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.1852  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.25     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 67.7385  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.22    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 16.3463  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 113.4322 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 73.02 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 5.15  | [kPa] |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>625 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.58$  | $i_q = 0.59$  | $i_\gamma = 0.47$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 24.19$ | $N'_q = 4.21$ | $N'_\gamma = 3.17$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.53 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.71 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>626 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 26

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 26

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>627 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0478   | 2.3789   |
| 3          | 0.08     | 0.1895   | 4.6940   |
| 4          | 0.12     | 0.4225   | 6.9452   |
| 5          | 0.16     | 0.7442   | 9.1325   |
| 6          | 0.20     | 1.1522   | 11.2559  |
| 7          | 0.24     | 1.6439   | 13.3155  |
| 8          | 0.28     | 2.2166   | 15.3111  |
| 9          | 0.32     | 2.8679   | 17.2429  |
| 10         | 0.36     | 3.5952   | 19.1108  |
| 11         | 0.40     | 4.3959   | 20.9148  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 26

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.1055  | -2.0426  |
| 3          | 0.20     | -0.3952  | -3.6859  |
| 4          | 0.30     | -0.8293  | -4.9299  |
| 5          | 0.40     | -1.3679  | -5.7747  |
| 6          | 0.50     | -1.9709  | -6.2202  |
| 7          | 0.60     | -2.5986  | -6.2664  |
| 8          | 0.70     | -3.2109  | -5.9134  |
| 9          | 0.80     | -3.7680  | -5.1612  |
| 10         | 0.90     | -4.2299  | -4.0097  |
| 11         | 1.00     | -4.5576  | -2.7676  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>628 di<br>911 |

### Combinazione n° 26

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4700.35        | -57.84         | 3146.14 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4583.32        | -113.27        | 1533.90 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4370.59        | -162.67        | 975.14  | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3915.20        | -195.08        | 655.15  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3474.87        | -217.30        | 465.18  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3060.90        | -230.62        | 341.47  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2689.22        | -237.32        | 257.14  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2315.01        | -234.21        | 193.69  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1947.47        | -222.18        | 144.84  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1609.69        | -204.47        | 107.74  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1306.25        | -182.85        | 79.48   | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1042.38        | -159.45        | 58.14   | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 838.85         | -139.25        | 43.19   | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 690.91         | -123.72        | 33.03   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 573.43         | -110.20        | 25.59   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 482.87         | -99.14         | 20.20   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 421.93         | -91.71         | 16.65   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 377.65         | -86.30         | 14.11   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 341.91         | -81.94         | 12.12   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 310.90         | -78.16         | 10.49   | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>629 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 26

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1146.12 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 289.11  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 129.66  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 73.60   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 47.54   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 33.32   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.71   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.10   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.24   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 12.46   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 519.42  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 138.60  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 66.05   | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>630 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 40.04 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 27.79 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 21.08 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 17.06 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 14.54 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 12.95 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 12.02 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 27

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.1852 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 54.6011 | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 54.6011 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.26    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 56.1706 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.58   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 14.2943 | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 94.9255 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 61.80 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 2.44  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>631 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.51$  | $i_q = 0.53$  | $i_\gamma = 0.40$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 21.29$ | $N'_q = 3.73$ | $N'_\gamma = 2.65$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 2.90 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.74 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>632 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 27

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 27

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>633 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0412   | 2.0516   |
| 3          | 0.08     | 0.1634   | 4.0473   |
| 4          | 0.12     | 0.3643   | 5.9872   |
| 5          | 0.16     | 0.6416   | 7.8712   |
| 6          | 0.20     | 0.9932   | 9.6994   |
| 7          | 0.24     | 1.4168   | 11.4717  |
| 8          | 0.28     | 1.9102   | 13.1881  |
| 9          | 0.32     | 2.4711   | 14.8486  |
| 10         | 0.36     | 3.0973   | 16.4533  |
| 11         | 0.40     | 3.7866   | 18.0022  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 27

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.1051  | -2.0439  |
| 3          | 0.20     | -0.3972  | -3.7388  |
| 4          | 0.30     | -0.8412  | -5.0844  |
| 5          | 0.40     | -1.4024  | -6.0810  |
| 6          | 0.50     | -2.0458  | -6.7284  |
| 7          | 0.60     | -2.7364  | -7.0266  |
| 8          | 0.70     | -3.4395  | -6.9758  |
| 9          | 0.80     | -4.1199  | -6.5757  |
| 10         | 0.90     | -4.7430  | -5.8266  |
| 11         | 1.00     | -5.2747  | -5.0370  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>634 di<br>911 |

### Combinazione n° 27

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.90        | -74.63         | 4059.14 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4516.13        | -145.09        | 1964.84 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3965.02        | -191.85        | 1150.05 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3398.28        | -220.13        | 739.25  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2887.64        | -234.75        | 502.53  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2408.31        | -235.88        | 349.26  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1931.83        | -221.62        | 240.14  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1490.00        | -195.96        | 162.06  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1125.75        | -166.96        | 108.84  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 850.95         | -140.52        | 74.04   | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 664.79         | -120.98        | 52.59   | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 523.50         | -104.10        | 37.96   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 428.94         | -92.56         | 28.71   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 363.15         | -84.53         | 22.57   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 314.72         | -78.62         | 18.26   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 277.57         | -74.09         | 15.10   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.53         | -70.79         | 12.85   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 229.74         | -68.25         | 11.16   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 212.20         | -66.11         | 9.78    | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 196.39         | -64.18         | 8.61    | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>635 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 27

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1328.91 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 335.26  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 150.37  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 85.37   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 55.15   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 38.66   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 28.68   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 22.17   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.68   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 14.47   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 521.14  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 137.92  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 65.11   | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>636 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 39.06 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 26.77 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 20.02 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 15.93 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 13.30 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 11.55 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 10.38 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 28

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.1852  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.28     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 64.3176  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.83    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 17.5329  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 103.2859 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 73.43 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0.63  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>637 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.56$  | $i_q = 0.58$  | $i_\gamma = 0.45$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 23.42$ | $N'_q = 4.08$ | $N'_\gamma = 3.03$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.34 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.64 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>638 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 28

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 28

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|  |   |   |                     |                         |           |                         |
|--|---|---|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br>HIRPINIA AV            | <u>Soci</u><br>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br>ROCKSOIL S.P.A.     | <u>Mandanti</u><br>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |   |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01   | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>639 di<br>911 |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0481 | 2.3930  |
| 3   | 0.08 | 0.1905 | 4.7175  |
| 4   | 0.12 | 0.4246 | 6.9735  |
| 5   | 0.16 | 0.7475 | 9.1610  |
| 6   | 0.20 | 1.1565 | 11.2799 |
| 7   | 0.24 | 1.6490 | 13.3303 |
| 8   | 0.28 | 2.2221 | 15.3123 |
| 9   | 0.32 | 2.8730 | 17.2256 |
| 10  | 0.36 | 3.5992 | 19.0705 |
| 11  | 0.40 | 4.3978 | 20.8469 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 28

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.10 | -0.1276 | -2.4798 |
| 3   | 0.20 | -0.4817 | -4.5313 |
| 4   | 0.30 | -1.0195 | -6.1546 |
| 5   | 0.40 | -1.6983 | -7.3497 |
| 6   | 0.50 | -2.4752 | -8.1165 |
| 7   | 0.60 | -3.3073 | -8.4550 |
| 8   | 0.70 | -4.1519 | -8.3654 |
| 9   | 0.80 | -4.9661 | -7.8475 |
| 10  | 0.90 | -5.7072 | -6.9013 |
| 11  | 1.00 | -6.3332 | -5.8357 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>640 di<br>911 |

### Combinazione n° 28

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4700.35        | -57.84         | 3146.14 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4583.32        | -113.27        | 1533.90 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4370.59        | -162.67        | 975.14  | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3915.20        | -195.08        | 655.15  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3474.87        | -217.30        | 465.18  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3060.90        | -230.62        | 341.47  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2689.22        | -237.32        | 257.14  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2315.01        | -234.21        | 193.69  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1947.47        | -222.18        | 144.84  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1609.69        | -204.47        | 107.74  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1306.25        | -182.85        | 79.48   | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1042.38        | -159.45        | 58.14   | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 838.85         | -139.25        | 43.19   | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 690.91         | -123.72        | 33.03   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 573.43         | -110.20        | 25.59   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 482.87         | -99.14         | 20.20   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 421.93         | -91.71         | 16.65   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 377.65         | -86.30         | 14.11   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 341.91         | -81.94         | 12.12   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 310.90         | -78.16         | 10.49   | 140.11          | --               | --               |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>641 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 28

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1139.04 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 287.49  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 129.01  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 73.28   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 47.36   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 33.22   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.65   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.07   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.22   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 12.46   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 429.42  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 113.72  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 53.73   | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>642 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 32.25 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 22.13 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 16.56 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 13.19 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 11.03 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 9.60  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 8.65  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 29

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.3058  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.3058  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 10.4738  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 15.0558 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 45.9989 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 13.4900 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 36.5025 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 45.9989 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 15.0558 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.35    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.50    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 48.4002 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 18.12   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 16.0866 | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 2.71 |
|--|------|

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>643 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 30

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.34

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 5.2074  | 56.19              | 4.3266        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 6.6087  | 52.89              | 5.2701        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 7.8333  | 48.69              | 5.8844        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 6.5283  | 44.83              | 4.6025        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 5.8669  | 41.21              | 3.8652        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 6.6888  | 37.78              | 4.0979        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 7.4170  | 34.51              | 4.2017        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 15.6460 | 31.36              | 8.1415        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>644 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 162.6656 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 65.9107 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 91.1197 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$

### COMBINAZIONE n° 31

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Incremento sismico della spinta                              | 0.6043   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta       | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche         | 55.94    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |
| Inerzia del muro   | 5.4846   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                                   | -2.7423  | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte                   | 1.6170   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte         | -0.8085  | [kN] |           |     |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>645 di 911</b> |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 10.2782  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 47.5591  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 47.5591  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 10.2782  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.24     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 48.6571  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.19    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 11.5547  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 107.1773 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 51.96 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 3.99  | [kPa] |

### Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.55$  | $i_q = 0.56$  | $i_\gamma = 0.44$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 22.97 \qquad N'_q = 4.01 \qquad N'_\gamma = 2.95$$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.24 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.25 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>646 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0125   | 0.1611   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0505   | 0.3250   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1142   | 0.4917   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2043   | 0.6612   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3210   | 0.8335   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4649   | 1.0086   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6363   | 1.1850   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8347   | 1.3559   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0600   | 1.5285   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.3124   | 1.7025   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.5921   | 1.8781   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.8994   | 2.0551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.2344   | 2.2336   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.5975   | 2.4136   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.9888   | 2.5950   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.4085   | 2.7781   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.8390   | 2.9685   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.3039   | 3.2517   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 4.8218   | 3.6742   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 5.4112   | 4.1949   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 31

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>647 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0334   | 1.6637   |
| 3          | 0.08     | 0.1325   | 3.2823   |
| 4          | 0.12     | 0.2954   | 4.8558   |
| 5          | 0.16     | 0.5204   | 6.3841   |
| 6          | 0.20     | 0.8055   | 7.8672   |
| 7          | 0.24     | 1.1491   | 9.3052   |
| 8          | 0.28     | 1.5493   | 10.6980  |
| 9          | 0.32     | 2.0044   | 12.0456  |
| 10         | 0.36     | 2.5124   | 13.3481  |
| 11         | 0.40     | 3.0716   | 14.6055  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 31

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0814  | -1.5809  |
| 3          | 0.20     | -0.3068  | -2.8795  |
| 4          | 0.30     | -0.6479  | -3.8960  |
| 5          | 0.40     | -1.0766  | -4.6302  |
| 6          | 0.50     | -1.5645  | -5.0821  |
| 7          | 0.60     | -2.0836  | -5.2519  |
| 8          | 0.70     | -2.6055  | -5.1394  |
| 9          | 0.80     | -3.1021  | -4.7447  |
| 10         | 0.90     | -3.5450  | -4.0678  |
| 11         | 1.00     | -3.9070  | -3.3462  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>648 di<br>911 |

### Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4713.81        | -51.47         | 4101.69 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4608.74        | -101.23        | 2005.13 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4507.12        | -149.36        | 1307.28 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4108.22        | -182.56        | 893.68  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3700.69        | -206.74        | 644.03  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3312.13        | -223.30        | 480.34  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2949.79        | -233.31        | 366.68  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2623.23        | -238.17        | 285.32  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2278.87        | -233.56        | 220.33  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1944.66        | -222.08        | 169.21  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1633.59        | -205.74        | 129.22  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1350.55        | -186.01        | 97.93   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1102.16        | -164.84        | 73.77   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 906.51         | -146.35        | 56.34   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 748.35         | -129.75        | 43.41   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 635.04         | -117.72        | 34.54   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 536.75         | -105.72        | 27.54   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 462.54         | -96.66         | 22.46   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 401.41         | -89.20         | 18.50   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 348.84         | -82.79         | 15.30   | 139.22          | --               | --               |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>649 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 31

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1638.72 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 413.40  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 185.42  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 105.26  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 68.00   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 47.67   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 35.35   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 27.33   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.80   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.83   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 672.95  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 178.56  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 84.54   | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>650 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 50.88 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 35.01 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 26.29 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 21.02 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 17.66 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 15.45 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 14.02 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 32

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Incremento sismico della spinta                        | 0.9478   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche   | 56.88    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |
| Inerzia del muro  | 5.4846   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                              | 2.7423   | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte              | 1.6170   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte    | 0.8085   | [kN] |           |     |

### Risultanti

|   |          |       |  |  |
|---|----------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 10.6217  | [kN]  |  |  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 54.6607  | [kN]  |  |  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 54.6607  | [kN]  |  |  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 10.6217  | [kN]  |  |  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.22     | [m]   |  |  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |  |  |
| Risultante in fondazione                              | 55.6831  | [kN]  |  |  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.00    | [°]   |  |  |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 12.0702  | [kNm] |  |  |
| Carico ultimo della fondazione                        | 119.8697 | [kN]  |  |  |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>651 di 911</b> |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 57.21 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 7.09  | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.59$  | $i_q = 0.60$  | $i_\gamma = 0.48$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 24.49$ | $N'_q = 4.26$ | $N'_\gamma = 3.22$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.60 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.19 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>652 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0126   | 0.1612   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0505   | 0.3256   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1145   | 0.4930   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2048   | 0.6635   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3220   | 0.8371   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4665   | 1.0138   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6389   | 1.1920   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8385   | 1.3640   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0652   | 1.5379   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.3192   | 1.7134   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.6007   | 1.8907   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.9101   | 2.0695   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.2475   | 2.2500   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.6133   | 2.4321   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 3.0076   | 2.6158   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.4308   | 2.8013   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.8651   | 2.9955   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.3348   | 3.2922   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 4.8607   | 3.7427   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 5.4631   | 4.3015   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 32

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>653 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0376   | 1.8726   |
| 3          | 0.08     | 0.1492   | 3.6981   |
| 4          | 0.12     | 0.3328   | 5.4764   |
| 5          | 0.16     | 0.5867   | 7.2076   |
| 6          | 0.20     | 0.9088   | 8.8915   |
| 7          | 0.24     | 1.2974   | 10.5283  |
| 8          | 0.28     | 1.7504   | 12.1179  |
| 9          | 0.32     | 2.2662   | 13.6604  |
| 10         | 0.36     | 2.8426   | 15.1557  |
| 11         | 0.40     | 3.4780   | 16.6038  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 32

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0656  | -1.2639  |
| 3          | 0.20     | -0.2429  | -2.2329  |
| 4          | 0.30     | -0.5024  | -2.9071  |
| 5          | 0.40     | -0.8145  | -3.2866  |
| 6          | 0.50     | -1.1499  | -3.3712  |
| 7          | 0.60     | -1.4790  | -3.1610  |
| 8          | 0.70     | -1.7723  | -2.6559  |
| 9          | 0.80     | -2.0003  | -1.8561  |
| 10         | 0.90     | -2.1336  | -0.7614  |
| 11         | 1.00     | -2.1436  | 0.3905   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>654 di<br>911 |

### Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4713.74        | -51.50         | 4101.64 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4608.49        | -101.35        | 2005.03 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4506.59        | -149.61        | 1307.13 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4104.25        | -182.82        | 892.82  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3694.96        | -207.03        | 643.03  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3304.61        | -223.58        | 479.25  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2940.61        | -233.53        | 365.54  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2612.90        | -238.30        | 284.20  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2265.54        | -233.32        | 219.04  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1930.21        | -221.56        | 167.96  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1618.45        | -204.93        | 128.03  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1334.96        | -184.90        | 96.80   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1086.15        | -163.40        | 72.70   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 891.00         | -144.72        | 55.38   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 736.56         | -128.51        | 42.73   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 623.11         | -116.26        | 33.89   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 527.36         | -104.57        | 27.06   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 454.69         | -95.71         | 22.08   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 394.34         | -88.34         | 18.17   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 342.08         | -81.96         | 15.00   | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>655 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 32

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1456.39 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 367.17  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 164.57  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 93.37   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 60.27   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 42.22   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 31.29   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.17   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.27   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.75   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 834.35  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 225.46  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 109.03  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>656 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 67.25 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 47.64 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 37.04 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 30.91 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 27.38 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 25.67 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 25.55 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 33

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Incremento sismico della spinta                        | 0.6634   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche   | 52.13    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |
| Inerzia del muro  | 5.4846   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                              | -2.7423  | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte              | 1.6170   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte    | -0.8085  | [kN] |           |     |

### Risultanti

|   |         |       |  |  |
|---|---------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.0250 | [kN]  |  |  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 47.5591 | [kN]  |  |  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 11.9369 | [kNm] |  |  |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 40.5583 | [kNm] |  |  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 47.5591 | [kN]  |  |  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.0250 | [kN]  |  |  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.25    | [m]   |  |  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |  |  |
| Risultante in fondazione                              | 48.8203 | [kN]  |  |  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.05   | [°]   |  |  |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 11.8039 | [kNm] |  |  |



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>657 di<br>911 |

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 3.40

### **COMBINAZIONE n° 34**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Incremento sismico della spinta                        | 1.0990   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche   | 53.19    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |
| Inerzia del muro  | 5.4846   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                              | 2.7423   | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte              | 1.6170   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte    | 0.8085   | [kN] |           |     |

### **Risultanti**

|   |         |       |  |  |
|---|---------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4607 | [kN]  |  |  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 54.6607 | [kN]  |  |  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 9.2645  | [kNm] |  |  |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 43.3761 | [kNm] |  |  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 54.6607 | [kN]  |  |  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4607 | [kN]  |  |  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.23    | [m]   |  |  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |  |  |
| Risultante in fondazione                              | 55.8492 | [kN]  |  |  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.84   | [°]   |  |  |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 12.3500 | [kNm] |  |  |

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 4.68

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>658 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 35

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.15

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.7434  | 56.19              | 0.6176        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.1447  | 52.89              | 1.7103        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 3.3693  | 48.69              | 2.5310        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 4.7328  | 44.83              | 3.3366        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 5.8669  | 41.21              | 3.8652        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 6.6888  | 37.78              | 4.0979        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 7.4170  | 34.51              | 4.2017        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 15.6460 | 31.36              | 8.1415        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>659 di</b><br><b>911</b> |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 147.4780 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 54.0226 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 82.6122 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>660 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 36

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.11

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.7434  | 56.19              | 0.6176        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.1447  | 52.89              | 1.7103        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 3.3693  | 48.69              | 2.5310        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 4.7328  | 44.83              | 3.3366        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 5.8669  | 41.21              | 3.8652        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 6.6888  | 37.78              | 4.0979        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 7.4170  | 34.51              | 4.2017        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 15.6460 | 31.36              | 8.1415        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>661 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 147.4780 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 54.0226 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 82.6122 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$

#### COMBINAZIONE n° 37

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti

|   |         |      |
|---|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 2.5723  | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 51.1099 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 51.1099 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 2.5723  | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.07    | [m]  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]  |
| Risultante in fondazione                              | 51.1746 | [kN] |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>662 di 911</b> |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 2.88     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 3.7432   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 238.9051 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 37.84 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 22.29 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.88$  | $i_q = 0.88$  | $i_\gamma = 0.84$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 36.54$ | $N'_q = 6.25$ | $N'_\gamma = 5.60$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 13.91 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 4.67  |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>663 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0011   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0005   | 0.0044   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0016   | 0.0100   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0037   | 0.0177   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0072   | 0.0277   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0125   | 0.0399   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0197   | 0.0531   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0287   | 0.0619   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0391   | 0.0721   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0513   | 0.0834   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0653   | 0.0960   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.0813   | 0.1097   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.0996   | 0.1246   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1203   | 0.1406   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1436   | 0.1578   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.1697   | 0.1763   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.1980   | 0.2056   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.2352   | 0.3082   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.2962   | 0.5209   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.3954   | 0.8111   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 37

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |   |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b>      | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b>  | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>664 di 911</b> |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0223 | 1.1139  |
| 3   | 0.08 | 0.0889 | 2.2131  |
| 4   | 0.12 | 0.1992 | 3.2977  |
| 5   | 0.16 | 0.3525 | 4.3676  |
| 6   | 0.20 | 0.5484 | 5.4230  |
| 7   | 0.24 | 0.7862 | 6.4637  |
| 8   | 0.28 | 1.0653 | 7.4898  |
| 9   | 0.32 | 1.3852 | 8.5012  |
| 10  | 0.36 | 1.7452 | 9.4980  |
| 11  | 0.40 | 2.1448 | 10.4802 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 37

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M      | T      |
|-----|------|--------|--------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2   | 0.10 | 0.0070 | 0.1544 |
| 3   | 0.20 | 0.0339 | 0.4002 |
| 4   | 0.30 | 0.0900 | 0.7374 |
| 5   | 0.40 | 0.1844 | 1.1660 |
| 6   | 0.50 | 0.3263 | 1.6861 |
| 7   | 0.60 | 0.5247 | 2.2976 |
| 8   | 0.70 | 0.7889 | 3.0005 |
| 9   | 0.80 | 1.1279 | 3.7949 |
| 10  | 0.90 | 1.5509 | 4.6807 |
| 11  | 1.00 | 2.0663 | 5.4204 |

Armature e tensioni nei materiali del muro



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>665 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -55                   | -55                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 7                    | 0                    | -110                  | -111                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 11                   | 0                    | -165                  | -167                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 15                   | 0                    | -219                  | -224                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 19                   | 0                    | -271                  | -281                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 23                   | 0                    | -323                  | -340                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 27                   | 0                    | -373                  | -401                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 31                   | 0                    | -423                  | -462                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 36                   | 0                    | -471                  | -525                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 40                   | 0                    | -518                  | -588                  |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 45                   | 0                    | -563                  | -653                  |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 49                   | 0                    | -607                  | -720                  |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 54                   | 1                    | -650                  | -787                  |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 59                   | 1                    | -691                  | -857                  |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 64                   | 1                    | -730                  | -928                  |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 70                   | 1                    | -768                  | -1002                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 75                   | 1                    | -801                  | -1074                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 81                   | 1                    | -829                  | -1153                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 88                   | 2                    | -840                  | -1248                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 98                   | 4                    | -824                  | -1370                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>666 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 37

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 2          | 4        | 167           | -10           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 9          | 7        | 667           | -39           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 19         | 11       | 1494          | -88           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 34         | 14       | 2644          | -156          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 53         | 18       | 4113          | -243          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 75         | 21       | 5897          | -349          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 102        | 24       | 7991          | -473          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 133        | 28       | 10390         | -615          |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 167        | 31       | 13091         | -774          |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 205        | 34       | 16088         | -952          |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 1          | 1        | 52            | -3            |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 3          | 1        | 254           | -15           |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 9          | 2        | 675           | -40           |
| 5   | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 18         | 4        | 1384          | -82           |
| 6   | 0.50 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 31         | 6        | 2447          | -145          |

|   |  |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |  |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    |  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>667 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |     |    |       |      |
|----|------|---------|------|------|-----|----|-------|------|
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 50  | 8  | 3936  | -233 |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 76  | 10 | 5917  | -350 |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 108 | 12 | 8460  | -500 |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 149 | 15 | 11633 | -688 |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 198 | 18 | 15499 | -917 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

$s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.05 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.08 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.10 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.12 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.17 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.20 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.24 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>668 di<br>911 |

21 3.10 3.93 3.93 -26.76 -0.40 0.0000 0.00 0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M    | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | W     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.02 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.09 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.20 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.35 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.55 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.79 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.07 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.39 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.75 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.14 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.07 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.10  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.55 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.13 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.30  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.79 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.52 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.50  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.33 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.60  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.18 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.70  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.09 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.80  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.03 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.90  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 1.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 38

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>669 di<br>911 |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 6.6331   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 51.1099  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 51.1099  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 6.6331   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.11     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 51.5385  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 7.39     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 5.7717   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 174.9231 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 42.05 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 18.08 | [kPa] |

### Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.71$  | $i_q = 0.72$  | $i_\gamma = 0.62$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 29.43 \qquad N'_q = 5.07 \qquad N'_\gamma = 4.16$$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 5.40 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 3.42 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>670 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0011   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0005   | 0.0044   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0016   | 0.0100   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0037   | 0.0177   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0072   | 0.0277   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0125   | 0.0399   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0197   | 0.0531   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0287   | 0.0619   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0391   | 0.0721   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0513   | 0.0834   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0653   | 0.0960   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.0813   | 0.1097   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.0996   | 0.1246   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1203   | 0.1406   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1436   | 0.1578   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.1697   | 0.1763   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.1980   | 0.2056   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.2352   | 0.3082   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.2962   | 0.5209   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.3954   | 0.8111   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 38

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|  |  |                    |                            |                                |                  |                                 |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>671 di<br/>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0256   | 1.2783   |
| 3          | 0.08     | 0.1020   | 2.5341   |
| 4          | 0.12     | 0.2281   | 3.7674   |
| 5          | 0.16     | 0.4031   | 4.9780   |
| 6          | 0.20     | 0.6260   | 6.1662   |
| 7          | 0.24     | 0.8960   | 7.3317   |
| 8          | 0.28     | 1.2123   | 8.4747   |
| 9          | 0.32     | 1.5737   | 9.5952   |
| 10         | 0.36     | 1.9796   | 10.6931  |
| 11         | 0.40     | 2.4289   | 11.7684  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 38

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0133  | -0.2420  |
| 3          | 0.20     | -0.0437  | -0.3430  |
| 4          | 0.30     | -0.0772  | -0.3031  |
| 5          | 0.40     | -0.0996  | -0.1222  |
| 6          | 0.50     | -0.0969  | 0.1997   |
| 7          | 0.60     | -0.0550  | 0.6626   |
| 8          | 0.70     | 0.0403   | 1.2664   |
| 9          | 0.80     | 0.2030   | 2.0113   |
| 10         | 0.90     | 0.4473   | 2.8970   |
| 11         | 1.00     | 0.7863   | 3.6863   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>672 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -55                   | -55                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 7                    | 0                    | -110                  | -111                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 11                   | 0                    | -165                  | -167                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 15                   | 0                    | -219                  | -224                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 19                   | 0                    | -271                  | -281                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 23                   | 0                    | -323                  | -340                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 27                   | 0                    | -373                  | -401                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 31                   | 0                    | -423                  | -462                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 36                   | 0                    | -471                  | -525                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 40                   | 0                    | -518                  | -588                  |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 45                   | 0                    | -563                  | -653                  |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 49                   | 0                    | -607                  | -720                  |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 54                   | 1                    | -650                  | -787                  |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 59                   | 1                    | -691                  | -857                  |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 64                   | 1                    | -730                  | -928                  |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 70                   | 1                    | -768                  | -1002                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 75                   | 1                    | -801                  | -1074                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 81                   | 1                    | -829                  | -1153                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 88                   | 2                    | -840                  | -1248                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 98                   | 4                    | -824                  | -1370                 |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>673 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 38

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 2          | 4        | 192           | -11           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 10         | 8        | 765           | -45           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 22         | 12       | 1711          | -101          |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 39         | 16       | 3023          | -179          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 60         | 20       | 4696          | -278          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 86         | 24       | 6721          | -398          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 116        | 28       | 9093          | -538          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 151        | 31       | 11805         | -698          |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 190        | 35       | 14849         | -878          |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 233        | 38       | 18219         | -1078         |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 1          | -1       | -6            | 100           |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 4          | -1       | -19           | 328           |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 7          | -1       | -34           | 579           |
| 5   | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 10         | 0        | -44           | 747           |
| 6   | 0.50 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 9          | 1        | -43           | 727           |

|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>674 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |    |    |      |      |
|----|------|---------|------|------|----|----|------|------|
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 5  | 2  | -24  | 412  |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 4  | 4  | 302  | -18  |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 19 | 7  | 1523 | -90  |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 43 | 9  | 3355 | -198 |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 75 | 12 | 5898 | -349 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.05 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.08 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.10 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.12 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.17 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.20 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.24 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>675 di<br>911 |

21 3.10 3.93 3.93 -26.76 -0.40 0.0000 0.00 0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M     | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | W     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.03  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.10  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.23  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.40  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.63  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.90  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.21  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.57  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.98  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.43  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.79  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.10  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.45  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.20  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.30  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.04  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.05 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.50  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.10 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.60  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.10 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.70  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.08 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.80  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.04 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.90  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 1.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 39

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

|   |  |             |                      |                         |           |                         |
|---|--|-------------|----------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                      |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                      |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E Z Z CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>676 di<br>911 |

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 0.50 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 3.0723 [kN]  
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 51.1099 [kN]  
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 51.1099 [kN]  
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 3.0723 [kN]  
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.10 [m]  
 Lunghezza fondazione reagente 1.70 [m]  
 Risultante in fondazione 51.2022 [kN]  
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 3.44 [°]  
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 4.8682 [kNm]  
 Carico ultimo della fondazione 224.9847 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 1.70 [m]  
 Tensione terreno allo spigolo di valle 40.17 [kPa]  
 Tensione terreno allo spigolo di monte 19.96 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.85$  | $i_q = 0.86$  | $i_\gamma = 0.81$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 35.60$ | $N'_q = 6.09$ | $N'_\gamma = 5.40$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 11.65  
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 4.40

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>677 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

**Combinazione n° 39**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| Nr. | Y    | N       | M      | T      |
|-----|------|---------|--------|--------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 2   | 0.16 | 1.1492  | 0.0025 | 0.0324 |
| 3   | 0.31 | 2.2985  | 0.0102 | 0.0669 |
| 4   | 0.47 | 3.4477  | 0.0235 | 0.1037 |
| 5   | 0.63 | 4.5969  | 0.0428 | 0.1427 |
| 6   | 0.78 | 5.7462  | 0.0682 | 0.1839 |
| 7   | 0.94 | 6.8954  | 0.1004 | 0.2274 |
| 8   | 1.09 | 8.0446  | 0.1394 | 0.2719 |
| 9   | 1.25 | 9.1939  | 0.1849 | 0.3119 |
| 10  | 1.41 | 10.3431 | 0.2369 | 0.3534 |
| 11  | 1.56 | 11.4924 | 0.2954 | 0.3959 |
| 12  | 1.72 | 12.6416 | 0.3607 | 0.4398 |
| 13  | 1.88 | 13.7908 | 0.4329 | 0.4847 |
| 14  | 2.03 | 14.9401 | 0.5122 | 0.5308 |
| 15  | 2.19 | 16.0893 | 0.5988 | 0.5781 |
| 16  | 2.34 | 17.2385 | 0.6929 | 0.6266 |
| 17  | 2.50 | 18.3878 | 0.7947 | 0.6763 |
| 18  | 2.65 | 19.4910 | 0.8980 | 0.7056 |
| 19  | 2.80 | 20.5943 | 1.0102 | 0.8082 |
| 20  | 2.95 | 21.6976 | 1.1462 | 1.0209 |
| 21  | 3.10 | 22.8008 | 1.3204 | 1.3111 |

Sollecitazioni fondazione di valle

**Combinazione n° 39**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|  |   |   |                     |                         |           |                         |
|--|---|---|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br>HIRPINIA AV            | <u>Soci</u><br>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br>ROCKSOIL S.P.A.     | <u>Mandanti</u><br>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |   |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01   | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>678 di<br>911 |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0242 | 1.2051  |
| 3   | 0.08 | 0.0962 | 2.3911  |
| 4   | 0.12 | 0.2152 | 3.5582  |
| 5   | 0.16 | 0.3806 | 4.7062  |
| 6   | 0.20 | 0.5914 | 5.8351  |
| 7   | 0.24 | 0.8471 | 6.9451  |
| 8   | 0.28 | 1.1468 | 8.0360  |
| 9   | 0.32 | 1.4897 | 9.1079  |
| 10  | 0.36 | 1.8752 | 10.1608 |
| 11  | 0.40 | 2.3024 | 11.1947 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 39

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.10 | -0.0043 | -0.0655 |
| 3   | 0.20 | -0.0091 | -0.0120 |
| 4   | 0.30 | -0.0027 | 0.1603  |
| 5   | 0.40 | 0.0269  | 0.4516  |
| 6   | 0.50 | 0.0916  | 0.8618  |
| 7   | 0.60 | 0.2032  | 1.3908  |
| 8   | 0.70 | 0.3737  | 2.0388  |
| 9   | 0.80 | 0.6149  | 2.8057  |
| 10  | 0.90 | 0.9388  | 3.6915  |
| 11  | 1.00 | 1.3564  | 4.4586  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>679 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -54                   | -57                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 8                    | 0                    | -104                  | -118                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 13                   | 0                    | -150                  | -182                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 17                   | 1                    | -192                  | -251                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 23                   | 1                    | -229                  | -324                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 28                   | 1                    | -263                  | -401                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 35                   | 1                    | -291                  | -483                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 41                   | 1                    | -315                  | -570                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 48                   | 2                    | -334                  | -661                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 55                   | 2                    | -349                  | -757                  |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 63                   | 2                    | -359                  | -857                  |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 71                   | 2                    | -365                  | -962                  |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 80                   | 2                    | -366                  | -1072                 |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 89                   | 3                    | -361                  | -1187                 |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 99                   | 3                    | -351                  | -1307                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 109                  | 3                    | -337                  | -1433                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 119                  | 3                    | -318                  | -1557                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 129                  | 4                    | -294                  | -1687                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 141                  | 5                    | -253                  | -1835                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 157                  | 6                    | -171                  | -2013                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>680 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 39

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 2          | 4        | 181           | -11           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 9          | 8        | 721           | -43           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 21         | 12       | 1614          | -95           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 36         | 15       | 2855          | -169          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 57         | 19       | 4436          | -262          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 81         | 23       | 6354          | -376          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 110        | 26       | 8602          | -509          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 143        | 30       | 11175         | -661          |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 180        | 33       | 14066         | -832          |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 221        | 37       | 17270         | -1021         |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | -2            | 32            |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 1          | 0        | -4            | 68            |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 1        | -1            | 20            |
| 5   | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 3          | 1        | 202           | -12           |
| 6   | 0.50 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 9          | 3        | 687           | -41           |



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.         | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>681 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |     |    |       |      |
|----|------|---------|------|------|-----|----|-------|------|
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 19  | 5  | 1524  | -90  |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 36  | 7  | 2803  | -166 |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 59  | 9  | 4613  | -273 |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 90  | 12 | 7042  | -416 |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 130 | 15 | 10174 | -602 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| M            | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| w            | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.10 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.18 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.24 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.36 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.43 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.51 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.60 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.69 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.79 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.90 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.15 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>682 di<br>911 |

21 3.10 3.93 3.93 -26.76 -1.32 0.0000 0.00 0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M     | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | w     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.02  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.10  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.22  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.38  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.59  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.85  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.15  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.49  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.88  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.30  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.36  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.10  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.94  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.61  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.30  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.37  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.20  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.50  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.09  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.60  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.03  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.70  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.80  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.90  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 1.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 40

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 7.9867   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 7.9867   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

|   |  |             |                      |                         |           |                         |
|---|--|-------------|----------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                      |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                      |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E Z Z CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>683 di<br>911 |

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 1.50 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 9.4867 [kN]  
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 51.1099 [kN]  
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 51.1099 [kN]  
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 9.4867 [kN]  
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.19 [m]  
 Lunghezza fondazione reagente 1.70 [m]  
 Risultante in fondazione 51.9829 [kN]  
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 10.52 [°]  
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 9.8228 [kNm]  
 Carico ultimo della fondazione 129.1579 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 1.70 [m]  
 Tensione terreno allo spigolo di valle 50.46 [kPa]  
 Tensione terreno allo spigolo di monte 9.67 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.60$  | $i_q = 0.61$  | $i_\gamma = 0.50$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 25.11$ | $N'_q = 4.36$ | $N'_\gamma = 3.34$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 3.77  
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.53

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>684 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0074   | 0.0949   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0298   | 0.1919   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0675   | 0.2912   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.1209   | 0.3927   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.1903   | 0.4964   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.2761   | 0.6024   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.3786   | 0.7094   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.4974   | 0.8119   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.6324   | 0.9159   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.7837   | 1.0209   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.9515   | 1.1273   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.1360   | 1.2347   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 1.3374   | 1.3433   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 1.5559   | 1.4531   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 1.7916   | 1.5641   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 2.0447   | 1.6763   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 2.2980   | 1.7056   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 2.5602   | 1.8082   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 2.8462   | 2.0209   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 3.1704   | 2.3111   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 40

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |   |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b>      | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b>  | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>685 di 911</b> |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0323 | 1.6069  |
| 3   | 0.08 | 0.1280 | 3.1753  |
| 4   | 0.12 | 0.2858 | 4.7054  |
| 5   | 0.16 | 0.5040 | 6.1971  |
| 6   | 0.20 | 0.7810 | 7.6504  |
| 7   | 0.24 | 1.1155 | 9.0653  |
| 8   | 0.28 | 1.5057 | 10.4418 |
| 9   | 0.32 | 1.9503 | 11.7800 |
| 10  | 0.36 | 2.4476 | 13.0797 |
| 11  | 0.40 | 2.9962 | 14.3411 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 40

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.10 | -0.0537 | -1.0336 |
| 3   | 0.20 | -0.1987 | -1.8273 |
| 4   | 0.30 | -0.4111 | -2.3810 |
| 5   | 0.40 | -0.6669 | -2.6948 |
| 6   | 0.50 | -0.9421 | -2.7687 |
| 7   | 0.60 | -1.2127 | -2.6027 |
| 8   | 0.70 | -1.4547 | -2.1968 |
| 9   | 0.80 | -1.6440 | -1.5509 |
| 10  | 0.90 | -1.7568 | -0.6651 |
| 11  | 1.00 | -1.7699 | 0.2231  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>686 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -50                   | -60                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 9                    | 1                    | -90                   | -131                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 15                   | 1                    | -119                  | -212                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 22                   | 2                    | -138                  | -305                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 30                   | 2                    | -145                  | -408                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 39                   | 3                    | -141                  | -522                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 50                   | 3                    | -126                  | -648                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 61                   | 4                    | -98                   | -786                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 73                   | 4                    | -45                   | -939                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 88                   | 5                    | 46                    | -1112                 |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 105                  | 5                    | 191                   | -1306                 |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 125                  | 6                    | 408                   | -1525                 |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 148                  | 6                    | 724                   | -1769                 |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 175                  | 7                    | 1167                  | -2041                 |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 206                  | 7                    | 1766                  | -2340                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 241                  | 8                    | 2549                  | -2663                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 277                  | 8                    | 3453                  | -2986                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 316                  | 8                    | 4498                  | -3316                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 359                  | 9                    | 5786                  | -3671                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 410                  | 10                   | 7447                  | -4061                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>687 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 40

Simbologia adottata

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]  |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| σ <sub>c</sub>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| τ <sub>c</sub>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| σ <sub>fi</sub> | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ <sub>fs</sub> | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> | τ <sub>c</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>fs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0              | 0              | 0               | 0               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 3              | 5              | 242             | -14             |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 12             | 10             | 960             | -57             |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 27             | 15             | 2144            | -127            |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 48             | 20             | 3780            | -224            |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 75             | 25             | 5859            | -347            |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 107            | 30             | 8367            | -495            |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 144            | 34             | 11295           | -668            |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 187            | 38             | 14629           | -865            |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 234            | 43             | 18360           | -1086           |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 287            | 47             | 22474           | -1329           |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> | τ <sub>c</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>fs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0              | 0              | 0               | 0               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 5              | -3             | -24             | 403             |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 19             | -6             | -88             | 1491            |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 39             | -8             | -182            | 3084            |
| 5   | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 64             | -9             | -296            | 5003            |
| 6   | 0.50 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 90             | -9             | -418            | 7067            |

|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>688 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |     |    |      |       |
|----|------|---------|------|------|-----|----|------|-------|
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 116 | -9 | -538 | 9096  |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 139 | -7 | -645 | 10911 |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 157 | -5 | -729 | 12332 |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 168 | -2 | -779 | 13178 |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 170 | 1  | -785 | 13276 |

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

#### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.12 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.19 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.28 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.38 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.50 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.63 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.78 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.95 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.34 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.56 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.79 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.56 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.85 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.         | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>689 di<br>911 |

21 3.10 3.93 3.93 -26.76 -3.17 0.0000 0.00 0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M     | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | W     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.03  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.13  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.29  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.50  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.78  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.12  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.51  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.95  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.45  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 3.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -1.77 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.10  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -1.76 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -1.64 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.30  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -1.45 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -1.21 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.50  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.94 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.60  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.67 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.70  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.41 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.80  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.20 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.90  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.05 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 1.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 41

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |



|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>691 di 911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| Nr. | Y    | N       | M      | T      |
|-----|------|---------|--------|--------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 2   | 0.16 | 1.1492  | 0.0123 | 0.1574 |
| 3   | 0.31 | 2.2985  | 0.0493 | 0.3169 |
| 4   | 0.47 | 3.4477  | 0.1114 | 0.4787 |
| 5   | 0.63 | 4.5969  | 0.1990 | 0.6427 |
| 6   | 0.78 | 5.7462  | 0.3124 | 0.8089 |
| 7   | 0.94 | 6.8954  | 0.4519 | 0.9774 |
| 8   | 1.09 | 8.0446  | 0.6179 | 1.1469 |
| 9   | 1.25 | 9.1939  | 0.8099 | 1.3119 |
| 10  | 1.41 | 10.3431 | 1.0279 | 1.4784 |
| 11  | 1.56 | 11.4924 | 1.2720 | 1.6459 |
| 12  | 1.72 | 12.6416 | 1.5423 | 1.8148 |
| 13  | 1.88 | 13.7908 | 1.8391 | 1.9847 |
| 14  | 2.03 | 14.9401 | 2.1626 | 2.1558 |
| 15  | 2.19 | 16.0893 | 2.5129 | 2.3281 |
| 16  | 2.34 | 17.2385 | 2.8902 | 2.5016 |
| 17  | 2.50 | 18.3878 | 3.2947 | 2.6763 |
| 18  | 2.65 | 19.4910 | 3.6980 | 2.7056 |
| 19  | 2.80 | 20.5943 | 4.1102 | 2.8082 |
| 20  | 2.95 | 21.6976 | 4.5462 | 3.0209 |
| 21  | 3.10 | 22.8008 | 5.0204 | 3.3111 |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 41

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>692 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0348   | 1.7345   |
| 3          | 0.08     | 0.1382   | 3.4244   |
| 4          | 0.12     | 0.3082   | 5.0698   |
| 5          | 0.16     | 0.5432   | 6.6707   |
| 6          | 0.20     | 0.8413   | 8.2270   |
| 7          | 0.24     | 1.2007   | 9.7388   |
| 8          | 0.28     | 1.6198   | 11.2061  |
| 9          | 0.32     | 2.0966   | 12.6288  |
| 10         | 0.36     | 2.6295   | 14.0069  |
| 11         | 0.40     | 3.2166   | 15.3406  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 41

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0694  | -1.3411  |
| 3          | 0.20     | -0.2589  | -2.4039  |
| 4          | 0.30     | -0.5409  | -3.1883  |
| 5          | 0.40     | -0.8873  | -3.6943  |
| 6          | 0.50     | -1.2705  | -3.9220  |
| 7          | 0.60     | -1.6624  | -3.8713  |
| 8          | 0.70     | -2.0354  | -3.5422  |
| 9          | 0.80     | -2.3616  | -2.9348  |
| 10         | 0.90     | -2.6131  | -2.0490  |
| 11         | 1.00     | -2.7629  | -1.1224  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>693 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 1                    | -47                   | -64                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 10                   | 1                    | -77                   | -145                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 18                   | 2                    | -89                   | -243                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 27                   | 3                    | -84                   | -358                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 38                   | 4                    | -60                   | -492                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 51                   | 4                    | 4                     | -651                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 68                   | 5                    | 144                   | -843                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 90                   | 6                    | 408                   | -1074                 |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 116                  | 7                    | 858                   | -1346                 |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 149                  | 7                    | 1561                  | -1657                 |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 189                  | 8                    | 2568                  | -2000                 |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 234                  | 9                    | 3901                  | -2368                 |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 284                  | 10                   | 5565                  | -2754                 |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 340                  | 11                   | 7555                  | -3154                 |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 401                  | 11                   | 9864                  | -3566                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 466                  | 12                   | 12485                 | -3991                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 531                  | 12                   | 15187                 | -4400                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 597                  | 13                   | 18008                 | -4807                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 667                  | 14                   | 21084                 | -5226                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 744                  | 15                   | 24560                 | -5665                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>694 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 41

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 3          | 6        | 261           | -15           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 13         | 11       | 1036          | -61           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 30         | 17       | 2312          | -137          |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 52         | 22       | 4074          | -241          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 81         | 27       | 6310          | -373          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 115        | 32       | 9007          | -533          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 155        | 37       | 12150         | -719          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 201        | 41       | 15727         | -930          |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 252        | 46       | 19724         | -1167         |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 308        | 50       | 24128         | -1427         |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 7          | -4       | -31           | 520           |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 25         | -8       | -115          | 1942          |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 52         | -10      | -240          | 4057          |
| 5   | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 85         | -12      | -394          | 6656          |
| 6   | 0.50 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 122        | -13      | -564          | 9530          |

|   |  |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A         |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |  |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  |  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>695 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |     |     |       |       |
|----|------|---------|------|------|-----|-----|-------|-------|
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 159 | -13 | -738  | 12470 |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 195 | -12 | -903  | 15268 |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 226 | -10 | -1048 | 17714 |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 250 | -7  | -1159 | 19601 |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 265 | -4  | -1226 | 20725 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.05 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.11 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.20 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.31 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.45 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.62 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.81 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.27 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.54 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.84 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.16 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.51 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.89 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.29 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.70 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -4.11 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -4.55 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>696 di 911</b> |

21      3.10                      3.93                      3.93                      -26.76                      -5.02                      0.0000                      0.00                      0.000

Verifica fessurazione fondazione

| <b>N°</b> | <b>Y</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>M<sub>pf</sub></b> | <b>M</b> | <b>ε<sub>m</sub></b> | <b>S<sub>m</sub></b> | <b>W</b> |
|-----------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------|
| 1         | -0.70    | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | 0.00     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 2         | -0.66    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 0.03     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 3         | -0.62    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 0.14     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 4         | -0.58    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 0.31     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 5         | -0.54    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 0.54     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 6         | -0.50    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 0.84     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 7         | -0.46    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 1.20     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 8         | -0.42    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 1.62     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 9         | -0.38    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 2.10     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 10        | -0.34    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 2.63     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 11        | -0.30    | 3.93                  | 3.93                  | 47.33                 | 3.22     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 12        | 0.00     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -2.76    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 13        | 0.10     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -2.61    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 14        | 0.20     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -2.36    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 15        | 0.30     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -2.04    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 16        | 0.40     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -1.66    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 17        | 0.50     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -1.27    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 18        | 0.60     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.89    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 19        | 0.70     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.54    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 20        | 0.80     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.26    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 21        | 0.90     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | -0.07    | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |
| 22        | 1.00     | 3.93                  | 3.93                  | -47.33                | 0.00     | 0.0000               | 0.00                 | 0.000    |



|  |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|--|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>697 di</b><br><b>911</b> |

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

### Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto , in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

**Titolo**                      MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno  
**Versione**                      14.00  
**Produttore**                      Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)  
**Utente**                      NET ENGINEERING S.P.A.  
**Licenza**                      AIR011090

#### Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

#### Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

|   |   |          |            |      |            |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |
|---|---|----------|------------|------|------------|--|----------|-------|----------|-----------|------|--------|------|----|---------|------------|---|------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>   |          |            |      |            |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI5000 001</td> <td>B</td> <td>698 di 911</td> </tr> </table> |          |            |      |            |  | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF28 | 01 | E ZZ CL | RI5000 001 | B | 698 di 911 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |
| IF28  | 01  | E ZZ CL  | RI5000 001 | B    | 698 di 911 |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |   |          |            |      |            |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |

### Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>699 di</b><br><b>911</b> |

## 9.4 MURO 2 CONDIZIONE 2

Progetto:                                      Muro di sostegno

Ditta:

Comune:

Progettista:

Direttore dei Lavori:

Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l' esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

|   |   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
|---|---|----------|------------|------|---------------|--|----------|-------|----------|-----------|------|--------|------|----|---------|------------|---|---------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 10%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 10%;">REV.</td> <td style="width: 10%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">RI5000 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">700 di<br/>911</td> </tr> </table> |          |            |      |               |  | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF28 | 01 | E ZZ CL | RI5000 001 | B | 700 di<br>911 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO        |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| IF28  | 01  | E ZZ CL  | RI5000 001 | B    | 700 di<br>911 |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |   |          |            |      |               |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |               |

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>701 di 911</b> |

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\rho$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>702 di</b><br><b>911</b> |

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg\left[\frac{\gamma_{sat}}{(\gamma_{sat} - \gamma_w)} * (k_h / (1 \pm k_v))\right]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg\left[\frac{\gamma}{(\gamma_{sat} - \gamma_w)} * (k_h / (1 \pm k_v))\right]$$

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>703 di</b><br><b>911</b> |

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

#### Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $M_r$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $M_s$ ) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto  $M_s/M_r$  sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_r$ .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare  $\eta_r \geq 1.0$ .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.  $\delta$  è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

#### Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGIO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>704 di</b><br><b>911</b> |

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

#### Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_q \geq 1.0$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ( $\phi=0$ ) o meno e si esprimono nel modo seguente:

#### Caso generale

$$q_u = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

#### Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14 c (1 + s_c + d_c - i_c - g_c - b_c) + q$$

in cui  $d_c, d_q, d_\gamma$ , sono i fattori di profondità;  $s_c, s_q, s_\gamma$ , sono i fattori di forma;  $i_c, i_q, i_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del carico;  $b_c, b_q, b_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa;  $g_c, g_q, g_\gamma$ , sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.



|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>705 di 911</b> |

I fattori  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$  sono espressi come:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

Fattori di forma

per  $\phi=0$        $s_c = 0.2 \frac{B}{L}$

per  $\phi>0$        $s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$

$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$

$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$

Fattori di profondità

Si definisce il parametro  $k$  come

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>706 di 911</b> |

$$k \frac{D}{B} = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k \frac{D}{B} = \frac{D}{B} \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

per  $\phi=0$        $d_c = 0.4k$

per  $\phi>0$        $d_c = 1 + 0.4k$

$$d_q = 1 + 2 \operatorname{tg} \phi (1 - \sin \phi)^2 k$$

$$\gamma = 1$$

Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con  $V$  e  $H$  le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con  $A_r$  l'area efficace della fondazione ottenuta come  $A_r = B' \times L'$  ( $B'$  e  $L'$  sono legate alle dimensioni effettive della fondazione  $B$ ,  $L$  e all'eccentricità del carico  $e_B$ ,  $e_L$  dalle relazioni  $B' = B - 2e_B$      $L' = L - 2e_L$ ) e con  $\eta$  l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ( $\eta=0$  per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

per  $\phi = 0$        $i_c = \frac{H}{A_r c_a} = \frac{1}{2} (1 - \sqrt{1 - \frac{H}{V}})$

per  $\phi > 0$        $i_c = i_q - \frac{1}{N_q - 1}$

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>707 di 911</b> |

$$i_q = \frac{0.5H}{V + A_r c_a \text{ctg} \phi} \quad (1 - \dots)^5$$

per  $\eta = 0$                        $i_y = \frac{0.7H}{V + A_r c_a \text{ctg} \phi} \quad (1 - \dots)^5$

per  $\eta > 0$                        $i_y = \frac{(0.7 - \eta^\circ / 450^\circ)H}{V + A_r c_a \text{ctg} \phi} \quad (1 - \dots)^5$

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

per  $\phi = 0$                        $\eta^\circ$                        $b_c = \dots$   
    147°

per  $\phi > 0$                        $\eta^\circ$                        $b_c = 1 - \dots$   
    147°

$b_q = e^{-2\eta \text{tg} \phi}$

$b_y = e^{-2.7\eta \text{tg} \phi}$

Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con  $\beta$  la pendenza del pendio i fattori  $g$  si ottengono dalle espressioni seguenti:

per  $\phi = 0$                        $\beta^\circ$                        $g_c = \dots$   
    147°

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>708 di 911</b> |

per  $\phi > 0$                        $\beta^\circ$                        $g_c = 1 - \frac{\quad}{147^\circ}$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.05 \text{tg} \beta)^5$$

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < V \text{tg} \delta + A r c_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_\gamma > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>709 di</b><br><b>911</b> |

$$\eta = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \operatorname{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine  $m$  è espresso da

$$m = \left( 1 + \frac{\operatorname{tg} \phi_i \operatorname{tg} \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima,  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $\eta$ . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>710 di<br>911 |

Normativa

## N.T.C. 2008 - Approccio 2

### Simbologia adottata

|                    |   |
|--------------------|---|
| $\gamma_{Gsfav}$   | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti                                 |
| $\gamma_{Gfav}$    | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti                                  |
| $\gamma_{Qsfav}$   | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili                                  |
| $\gamma_{Qfav}$    | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili                                   |
| $\gamma_{tan\phi}$ | Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato                         |
| $\gamma_c$         | Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata                                 |
| $\gamma_{cu}$      | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata                             |
| $\gamma_{qu}$      | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo                                      |
| $\gamma_r$         | Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce |

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

| Carichi    | Effetto     |                  | A1   | A2   | EQU  | HYD  |
|------------|-------------|------------------|------|------|------|------|
| Permanenti | Favorevole  | $\gamma_{Gfav}$  | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.90 |
| Permanenti | Sfavorevole | $\gamma_{Gsfav}$ | 1.30 | 1.00 | 1.10 | 1.30 |
| Variabili  | Favorevole  | $\gamma_{Qfav}$  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili  | Sfavorevole | $\gamma_{Qsfav}$ | 1.50 | 1.30 | 1.50 | 1.50 |

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| Parametri                            |                    | M1   | M2   | M2   | M1   |
|--------------------------------------|--------------------|------|------|------|------|
| Tangente dell'angolo di attrito      | $\gamma_{tan\phi}$ | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 1.00 |
| Coesione efficace                    | $\gamma_c$         | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 1.00 |
| Resistenza non drenata               | $\gamma_{cu}$      | 1.00 | 1.40 | 1.40 | 1.00 |
| Resistenza a compressione uniassiale | $\gamma_{qu}$      | 1.00 | 1.60 | 1.60 | 1.00 |
| Peso dell'unità di volume            | $\gamma_r$         | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

| Carichi    | Effetto     |                  | A1   | A2   | EQU  | HYD  |
|------------|-------------|------------------|------|------|------|------|
| Permanenti | Favorevole  | $\gamma_{Gfav}$  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 |
| Permanenti | Sfavorevole | $\gamma_{Gsfav}$ | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.30 |
| Variabili  | Favorevole  | $\gamma_{Qfav}$  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili  | Sfavorevole | $\gamma_{Qsfav}$ | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>711 di</b><br><b>911</b> |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| <i>Parametri</i>                     |                      | <i>M1</i> | <i>M2</i> | <i>M2</i> | <i>M1</i> |
|--------------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Tangente dell'angolo di attrito      | $\gamma_{\tan\phi'}$ | 1.00      | 1.25      | 1.25      | 1.00      |
| Coesione efficace                    | $\gamma_{c'}$        | 1.00      | 1.25      | 1.25      | 1.00      |
| Resistenza non drenata               | $\gamma_{cu}$        | 1.00      | 1.40      | 1.40      | 1.00      |
| Resistenza a compressione uniassiale | $\gamma_{qu}$        | 1.00      | 1.60      | 1.60      | 1.00      |
| Peso dell'unità di volume            | $\gamma_{\gamma}$    | 1.00      | 1.00      | 1.00      | 1.00      |

**FONDAZIONE SUPERFICIALE**

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO**

| <i>Verifica</i>                    | <i>Coefficienti parziali</i> |      |      |
|------------------------------------|------------------------------|------|------|
|                                    | R1                           | R2   | R3   |
| Capacità portante della fondazione | 1.00                         | 1.00 | 1.40 |
| Scorrimento                        | 1.00                         | 1.00 | 1.10 |
| Resistenza del terreno a valle     | 1.00                         | 1.00 | 1.40 |
| Stabilità globale                  |                              | 1.10 |      |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>712 di</b><br><b>911</b> |

Geometria muro e fondazione

Descrizione

**Muro a mensola in c.a.**

|  |           |
|--|-----------|
| Altezza del paramento                  | 3.10 [m]  |
| Spessore in sommità                    | 0.30 [m]  |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0.30 [m]  |
| Inclinazione paramento esterno         | 0.00 [°]  |
| Inclinazione paramento interno         | 0.00 [°]  |
| Lunghezza del muro                     | 10.00 [m] |

Fondazione

|   |          |
|---|----------|
| Lunghezza mensola fondazione di valle       | 0.40 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte       | 1.00 [m] |
| Lunghezza totale fondazione                 | 1.70 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0.00 [°] |
| Spessore fondazione                         | 0.40 [m] |
| Spessore magrone                            | 0.10 [m] |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>713 di</b><br><b>911</b> |

Materiali utilizzati per la struttura

*Calcestruzzo*

|   |                |
|---|----------------|
| Peso specifico                                    | 24.517 [kN/mc] |
| Classe di Resistenza                              | C32/40         |
| Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$ | 40000 [kPa]    |
| Modulo elastico E                                 | 33642648 [kPa] |

*Acciaio*

|                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| Tipo                                  | B450C        |
| Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$ | 449936 [kPa] |

Geometria profilo terreno a monte del muro

*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

| <b>N</b> | <b>X</b> | <b>Y</b> | <b>A</b> |
|----------|----------|----------|----------|
| 1        | 0.01     | -2.50    | -89.77   |
| 2        | 5.00     | -2.50    | 0.00     |

Terreno a valle del muro

|  |       |     |
|--|-------|-----|
| Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale   | 29.00 | [°] |
| Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento | 0.36  | [m] |

Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

Nr.                      Indice del terreno

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>714 di</b><br><b>911</b> |

|                    |   |
|--------------------|---|
| <i>Descrizione</i> | Descrizione terreno                                   |
| $\gamma$           | Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]        |
| $\gamma_s$         | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc] |
| $\phi$             | Angolo d'attrito interno espresso in [°]              |
| $\delta$           | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]           |
| $c$                | Coesione espressa in [kPa]                            |
| $c_a$              | Adesione terra-muro espressa in [kPa]                 |

| <b>Descrizione</b> | $\gamma$ | $\gamma_s$ | $\phi$ | $\delta$ | $c$ | $c_a$ |
|--------------------|----------|------------|--------|----------|-----|-------|
| Rilevato           | 19.00    | 19.00      | 35.00  | 0.00     | 0.0 | 0.0   |
| Rilevato 2         | 19.00    | 19.00      | 35.00  | 35.00    | 0.0 | 0.0   |

#### Stratigrafia

#### Simbologia adottata

|                |  |
|----------------|--|
| $N$            | Indice dello strato  |
| $H$            | Spessore dello strato espresso in [m]                              |
| $a$            | Inclinazione espressa in [°]                                       |
| $K_w$          | Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm |
| $K_s$          | Coefficiente di spinta   |
| <i>Terreno</i> | Terreno dello strato   |

| <b>Nr.</b> | <b>H</b> | <b>a</b> | <b>K<sub>w</sub></b> | <b>K<sub>s</sub></b> | <b>Terreno</b> |
|------------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------|
| 1          | 3.50     | 0.00     | 0.00                 | 0.00                 | Rilevato       |
| 2          | 6.00     | 0.00     | 0.00                 | 0.00                 | Rilevato 2     |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>715 di</b><br><b>911</b> |

Condizioni di carico

*Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

$X$                       Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

$F_x$                       Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

$F_y$                       Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

$M$                       Momento espresso in [kNm]

$X_i$                       Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

$X_f$                       Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

$Q_i$                       Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kN/m]

$Q_f$                       Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN/m]

$D / C$                       Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Accidentale)

D    Profilo                       $X_i=0.00$                        $X_f=5.00$                        $Q_i=20.0000$                        $Q_f=20.0000$

Condizione n° 2 (Vento)

D    Paramento                       $X_i=-2.50$                        $X_f=0.00$                        $Q_i=1.0000$                        $Q_f=1.0000$

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>716 di<br>911 |

Descrizione combinazioni di carico

*Simbologia adottata*

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>717 di<br>911 |

Combinazione n° 7 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>718 di<br>911 |

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 17 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>719 di<br>911 |

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 20 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 21 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 22 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 23 - Caso EQU (SLU)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.10     | 1.00   | 1.10            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 0.60   | 0.90            |

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>720 di<br>911 |

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 0.60   | 0.78            |

Combinazione n° 25 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 26 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 27 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 28 - Caso A1-M1 (STR)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.50     | 0.75   | 1.12            |
| Vento                   | SFAV       | 1.50     | 1.00   | 1.50            |

Combinazione n° 29 - Caso EQU (SLU)

|                   | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro | FAV        | 0.90     | 1.00   | 0.90            |



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>721 di<br>911 |

|                         |      |      |      |      |
|-------------------------|------|------|------|------|
| Peso proprio terrapieno | FAV  | 0.90 | 1.00 | 0.90 |
| Spinta terreno          | SFAV | 1.10 | 1.00 | 1.10 |
| Accidentale             | SFAV | 1.50 | 0.75 | 1.12 |
| Vento                   | SFAV | 1.50 | 1.00 | 1.50 |

Combinazione n° 30 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.30     | 0.75   | 0.98            |
| Vento                   | SFAV       | 1.30     | 1.00   | 1.30            |

Combinazione n° 31 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 32 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 33 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 34 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | FAV        | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 35 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

|   |  |             |                     |                         |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B               |
|   |  |             |                     |                         | FOGLIO<br>722 di<br>911 |

Combinazione n° 36 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 37 - Quasi Permanente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |

Combinazione n° 38 - Frequente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 0.75   | 0.75            |

Combinazione n° 39 - Frequente (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 0.20   | 0.20            |

Combinazione n° 40 - Rara (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 0.60   | 0.60            |

Combinazione n° 41 - Rara (SLE)

|                         | <b>S/F</b> | $\gamma$ | $\Psi$ | $\gamma * \Psi$ |
|-------------------------|------------|----------|--------|-----------------|
| Peso proprio muro       | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Peso proprio terrapieno | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Spinta terreno          | --         | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Vento                   | SFAV       | 1.00     | 1.00   | 1.00            |
| Accidentale             | SFAV       | 1.00     | 0.75   | 0.75            |

|   |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>723 di<br>911 |

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

**Stato limite**

***Impostazioni verifiche SLU***

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione     | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza acciaio                     | 1.15 |
| Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica   | 0.83 |
| Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo     | 0.85 |
| Coefficiente di sicurezza per la sezione              | 1.00 |

***Impostazioni verifiche SLE***

Condizioni ambientali

Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

$w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza      metodo di Hansen

Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00

Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

***Impostazioni avanzate***

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

|   |  |                    |                            |                                |                  |                                 |
|---|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>724 di<br/>911</b> |

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

*Simbologia adottata*

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>C</b>                 | Identificativo della combinazione       |
| <b>Tipo</b>              | Tipo combinazione                       |
| <b>Sisma</b>             | Combinazione sismica                    |
| <b>CS<sub>SCO</sub></b>  | Coeff. di sicurezza allo scorrimento    |
| <b>CS<sub>RIB</sub></b>  | Coeff. di sicurezza al ribaltamento     |
| <b>CS<sub>QLIM</sub></b> | Coeff. di sicurezza a carico limite     |
| <b>CS<sub>STAB</sub></b> | Coeff. di sicurezza a stabilità globale |

| <b>C</b> | <b>Tipo</b> | <b>Sisma</b>                     | <b>CS<sub>sco</sub></b> | <b>CS<sub>rib</sub></b> | <b>CS<sub>qlim</sub></b> | <b>CS<sub>stab</sub></b> |
|----------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1        | A1-M1 - [1] | --                               | 10.70                   | --                      | 4.42                     | --                       |
| 2        | A1-M1 - [1] | --                               | 13.91                   | --                      | 3.60                     | --                       |
| 3        | A1-M1 - [1] | --                               | 11.43                   | --                      | 4.34                     | --                       |
| 4        | A1-M1 - [1] | --                               | 13.18                   | --                      | 3.65                     | --                       |
| 5        | EQU - [1]   | --                               | --                      | 30.51                   | --                       | --                       |
| 6        | STAB - [1]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.48                     |
| 7        | A1-M1 - [2] | --                               | 5.17                    | --                      | 2.23                     | --                       |
| 8        | A1-M1 - [2] | --                               | 5.68                    | --                      | 2.21                     | --                       |
| 9        | A1-M1 - [2] | --                               | 4.95                    | --                      | 2.32                     | --                       |
| 10       | A1-M1 - [2] | --                               | 5.89                    | --                      | 2.14                     | --                       |
| 11       | EQU - [2]   | --                               | --                      | 11.39                   | --                       | --                       |
| 12       | STAB - [2]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.20                     |
| 13       | A1-M1 - [3] | --                               | 5.04                    | --                      | 2.73                     | --                       |
| 14       | A1-M1 - [3] | --                               | 6.56                    | --                      | 2.50                     | --                       |
| 15       | A1-M1 - [3] | --                               | 5.39                    | --                      | 2.80                     | --                       |
| 16       | A1-M1 - [3] | --                               | 6.21                    | --                      | 2.47                     | --                       |
| 17       | EQU - [3]   | --                               | --                      | 3.79                    | --                       | --                       |
| 18       | STAB - [3]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.48                     |
| 19       | A1-M1 - [4] | --                               | 4.32                    | --                      | 2.09                     | --                       |
| 20       | A1-M1 - [4] | --                               | 4.75                    | --                      | 1.92                     | --                       |
| 21       | A1-M1 - [4] | --                               | 4.14                    | --                      | 2.09                     | --                       |
| 22       | A1-M1 - [4] | --                               | 4.92                    | --                      | 1.91                     | --                       |
| 23       | EQU - [4]   | --                               | --                      | 6.33                    | --                       | --                       |
| 24       | STAB - [4]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.20                     |
| 25       | A1-M1 - [5] | --                               | 3.91                    | --                      | 2.03                     | --                       |
| 26       | A1-M1 - [5] | --                               | 4.72                    | --                      | 1.89                     | --                       |
| 27       | A1-M1 - [5] | --                               | 4.09                    | --                      | 2.05                     | --                       |
| 28       | A1-M1 - [5] | --                               | 4.54                    | --                      | 1.88                     | --                       |
| 29       | EQU - [5]   | --                               | --                      | 4.69                    | --                       | --                       |
| 30       | STAB - [5]  | --                               | --                      | --                      | --                       | 1.25                     |
| 31       | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale negativo | 3.24                    | --                      | 2.25                     | --                       |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>725 di</b><br><b>911</b> |

|    |             |                                  |       |      |      |      |
|----|-------------|----------------------------------|-------|------|------|------|
| 32 | A1-M1 - [6] | Orizzontale + Verticale positivo | 3.60  | --   | 2.19 | --   |
| 33 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale negativo | --    | 3.40 | --   | --   |
| 34 | EQU - [6]   | Orizzontale + Verticale positivo | --    | 4.68 | --   | --   |
| 35 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale positivo | --    | --   | --   | 1.15 |
| 36 | STAB - [6]  | Orizzontale + Verticale negativo | --    | --   | --   | 1.11 |
| 37 | SLEQ - [1]  | --                               | 13.91 | --   | 4.67 | --   |
| 38 | SLEF - [1]  | --                               | 6.98  | --   | 3.32 | --   |
| 39 | SLEF - [1]  | --                               | 11.65 | --   | 4.40 | --   |
| 40 | SLER - [1]  | --                               | 5.25  | --   | 2.66 | --   |
| 41 | SLER - [1]  | --                               | 5.07  | --   | 2.63 | --   |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>726 di</b><br><b>911</b> |

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

### Tipo di analisi

Calcolo della spinta

metodo di Culmann

Calcolo del carico limite

metodo di Hansen

Calcolo della stabilità globale

metodo di Bishop

Calcolo della spinta in condizioni di

Spinta attiva

### Sisma

#### **Identificazione del sito**

Latitudine

41.070796

Longitudine

15.059852

Comune

Grottaminarda

Provincia

Avellino

Regione

Campania

Punti di interpolazione del reticolo

32103 - 32102 - 32324 - 32325

#### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione

Opera ordinaria

Vita nominale

75 anni

Classe d'uso  
pericolose

III - Affollamenti significativi e industrie non

Vita di riferimento

113 anni

#### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo  $a_g$

3.74 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.18

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )

0.31

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>727 di<br>911 |

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale         | 0.50                               |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 13.89$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)   | $k_v=0.50 * k_h = 6.95$            |

### Combinazioni SLE

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Accelerazione al suolo $a_g$                              | 1.27 [m/s <sup>2</sup> ]          |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.50                              |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St)           | 1.00                              |
| Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )                      | 0.24                              |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale          | 0.50                              |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)  | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 4.68$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)    | $k_v=0.50 * k_h = 2.34$           |

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

|  |           |
|--|-----------|
| Partecipazione spinta passiva (percento) | 0.0       |
| Lunghezza del muro                       | 10.00 [m] |

|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| Peso muro           | 39.4724 [kN]    |
| Baricentro del muro | X=-0.02 Y=-2.29 |

### Superficie di spinta

|  |          |           |
|--|----------|-----------|
| Punto inferiore superficie di spinta                       | X = 1.00 | Y = -3.50 |
| Punto superiore superficie di spinta                       | X = 1.00 | Y = -2.50 |
| Altezza della superficie di spinta                         | 1.00 [m] |           |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0.00 [°] |           |

### COMBINAZIONE n° 1

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>728 di 911</b> |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 51.1099  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 51.1099  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.08     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 51.2192  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 3.74     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 4.0006   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 226.1499 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 38.37 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 21.76 | [kPa] |

### Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.84$  | $i_q = 0.85$  | $i_\gamma = 0.79$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 35.10 \qquad N'_q = 6.01 \qquad N'_\gamma = 5.30$$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 10.70 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 4.42  |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>729 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>730 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0227   | 1.1347   |
| 3          | 0.08     | 0.0906   | 2.2538   |
| 4          | 0.12     | 0.2028   | 3.3573   |
| 5          | 0.16     | 0.3589   | 4.4451   |
| 6          | 0.20     | 0.5582   | 5.5173   |
| 7          | 0.24     | 0.8001   | 6.5738   |
| 8          | 0.28     | 1.0839   | 7.6148   |
| 9          | 0.32     | 1.4091   | 8.6401   |
| 10         | 0.36     | 1.7749   | 9.6497   |
| 11         | 0.40     | 2.1809   | 10.6437  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 1

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0127  | -0.2379  |
| 3          | 0.20     | -0.0443  | -0.3782  |
| 4          | 0.30     | -0.0851  | -0.4207  |
| 5          | 0.40     | -0.1252  | -0.3655  |
| 6          | 0.50     | -0.1549  | -0.2125  |
| 7          | 0.60     | -0.1645  | 0.0381   |
| 8          | 0.70     | -0.1440  | 0.3865   |
| 9          | 0.80     | -0.0839  | 0.8325   |
| 10         | 0.90     | 0.0257   | 1.3763   |
| 11         | 1.00     | 0.1936   | 1.7091   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>731 di<br>911 |

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.82        | -0.31          | 4195.68 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4819.83        | -1.26          | 2096.97 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4816.51        | -2.83          | 1397.02 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4811.88        | -5.02          | 1046.76 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4805.93        | -7.84          | 836.37  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4798.68        | -11.27         | 695.92  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.21        | -15.29         | 595.45  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4781.53        | -19.40         | 520.08  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4772.91        | -23.48         | 461.46  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4764.14        | -27.63         | 414.55  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.08        | -31.92         | 376.15  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4745.66        | -36.39         | 344.12  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4735.80        | -41.05         | 316.99  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4725.48        | -45.94         | 293.70  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4714.66        | -51.07         | 273.50  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4703.33        | -56.43         | 255.79  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.67        | -61.95         | 240.71  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.89        | -69.43         | 227.05  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4648.32        | -82.48         | 214.23  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.34        | -103.79        | 201.89  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>732 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 1

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2408.05 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 604.78  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 270.04  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 152.60  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 98.12   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 68.46   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 50.53   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 38.87   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.86   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.12   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 4309.23 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1235.62 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 643.76  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>733 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |         |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|---------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 437.48  | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 353.57  | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 333.07  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 380.27  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 652.81  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 2129.64 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 282.95  | 169.16 | -- | -- |

## COMBINAZIONE n° 2

### Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.07     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 66.5270  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 2.88     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 4.8661   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 238.9051 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 49.19 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 28.98 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>734 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.88$  | $i_q = 0.88$  | $i_\gamma = 0.84$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 36.54$ | $N'_q = 6.25$ | $N'_\gamma = 5.60$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 13.91 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 3.60  |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>735 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |   |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>     | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b>      | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b>  | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>736 di 911</b> |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0290 | 1.4480  |
| 3   | 0.08 | 0.1156 | 2.8770  |
| 4   | 0.12 | 0.2589 | 4.2870  |
| 5   | 0.16 | 0.4583 | 5.6779  |
| 6   | 0.20 | 0.7129 | 7.0499  |
| 7   | 0.24 | 1.0220 | 8.4028  |
| 8   | 0.28 | 1.3849 | 9.7367  |
| 9   | 0.32 | 1.8007 | 11.0516 |
| 10  | 0.36 | 2.2688 | 12.3475 |
| 11  | 0.40 | 2.7883 | 13.6243 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 2

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M      | T      |
|-----|------|--------|--------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2   | 0.10 | 0.0090 | 0.2007 |
| 3   | 0.20 | 0.0441 | 0.5202 |
| 4   | 0.30 | 0.1170 | 0.9586 |
| 5   | 0.40 | 0.2398 | 1.5158 |
| 6   | 0.50 | 0.4242 | 2.1919 |
| 7   | 0.60 | 0.6821 | 2.9869 |
| 8   | 0.70 | 1.0255 | 3.9007 |
| 9   | 0.80 | 1.4662 | 4.9334 |
| 10  | 0.90 | 2.0161 | 6.0849 |
| 11  | 1.00 | 2.6861 | 7.0465 |

Armature e tensioni nei materiali del muro



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>737 di<br>911 |

### Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.98        | -0.24          | 3227.55 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4820.44        | -0.97          | 1613.26 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4817.89        | -2.18          | 1074.94 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4814.32        | -3.87          | 805.61  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4809.74        | -6.04          | 643.87  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4804.15        | -8.68          | 535.94  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4797.62        | -11.78         | 458.75  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.92        | -14.95         | 400.85  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4784.26        | -18.10         | 355.81  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4777.48        | -21.32         | 319.78  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.47        | -24.64         | 290.28  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4763.17        | -28.09         | 265.68  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.53        | -31.71         | 244.85  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4747.52        | -35.51         | 226.98  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4739.11        | -39.49         | 211.47  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.30        | -43.66         | 197.89  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4721.23        | -47.96         | 186.33  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.92        | -53.78         | 175.89  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4687.39        | -63.98         | 166.18  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4652.13        | -80.68         | 156.95  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>738 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 2

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1887.27 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 473.89  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 211.54  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 119.52  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 76.83   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 53.59   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 39.55   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.42   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.14   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.64   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 6057.01 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1242.16 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 467.98  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>739 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |       |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 228.44 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 129.13 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 80.30  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 53.41  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 37.36  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 27.17  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 20.39  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 3

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 54.6011  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 54.6011  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.05     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 54.7035  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 3.50     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 2.8141   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 237.1513 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 37.96 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 26.28 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>740 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.85$  | $i_q = 0.86$  | $i_\gamma = 0.80$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 35.49$ | $N'_q = 6.07$ | $N'_\gamma = 5.38$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 11.43 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 4.34  |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>741 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 3

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |   |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b>      | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b>  | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>742 di 911</b> |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0224 | 1.1207  |
| 3   | 0.08 | 0.0895 | 2.2303  |
| 4   | 0.12 | 0.2007 | 3.3290  |
| 5   | 0.16 | 0.3557 | 4.4166  |
| 6   | 0.20 | 0.5539 | 5.4933  |
| 7   | 0.24 | 0.7950 | 6.5590  |
| 8   | 0.28 | 1.0785 | 7.6136  |
| 9   | 0.32 | 1.4039 | 8.6573  |
| 10  | 0.36 | 1.7709 | 9.6900  |
| 11  | 0.40 | 2.1790 | 10.7117 |

Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 3

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M      | T      |
|-----|------|--------|--------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2   | 0.10 | 0.0094 | 0.1993 |
| 3   | 0.20 | 0.0421 | 0.4673 |
| 4   | 0.30 | 0.1051 | 0.8040 |
| 5   | 0.40 | 0.2052 | 1.2095 |
| 6   | 0.50 | 0.3493 | 1.6837 |
| 7   | 0.60 | 0.5443 | 2.2267 |
| 8   | 0.70 | 0.7970 | 2.8384 |
| 9   | 0.80 | 1.1143 | 3.5188 |
| 10  | 0.90 | 1.5030 | 4.2680 |
| 11  | 1.00 | 1.9691 | 4.7771 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>743 di<br>911 |

### Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.82        | -0.31          | 4195.68 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4819.83        | -1.26          | 2096.97 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4816.51        | -2.83          | 1397.02 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4811.88        | -5.02          | 1046.76 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4805.93        | -7.84          | 836.37  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4798.68        | -11.27         | 695.92  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.21        | -15.29         | 595.45  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4781.53        | -19.40         | 520.08  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4772.91        | -23.48         | 461.46  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4764.14        | -27.63         | 414.55  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.08        | -31.92         | 376.15  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4745.66        | -36.39         | 344.12  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4735.80        | -41.05         | 316.99  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4725.48        | -45.94         | 293.70  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4714.66        | -51.07         | 273.50  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4703.33        | -56.43         | 255.79  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.67        | -61.95         | 240.71  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4675.89        | -69.43         | 227.05  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4648.32        | -82.48         | 214.23  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4603.34        | -103.79        | 201.89  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>744 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 3

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2439.90 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 611.97  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 272.88  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 154.00  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 98.89   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 68.90   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 50.79   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 39.02   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.93   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.14   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 5832.52 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1299.60 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 520.96  | 169.16          | --               | --               |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>745 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |       |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 266.87 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 156.80 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 100.64 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 68.73  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 49.16  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 36.44  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 27.82  | 169.16 | -- | -- |

#### COMBINAZIONE n° 4

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.3440   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.3440   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.10     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 63.0404  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 3.04     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 6.0527   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 229.8022 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 49.60 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 24.46 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>746 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.87$  | $i_q = 0.87$  | $i_\gamma = 0.83$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 36.27$ | $N'_q = 6.20$ | $N'_\gamma = 5.54$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 13.18 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 3.65  |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>747 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0001   | 0.0014   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0006   | 0.0058   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0020   | 0.0130   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0048   | 0.0230   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0094   | 0.0360   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0162   | 0.0518   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.0257   | 0.0691   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.0373   | 0.0805   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.0509   | 0.0938   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.0667   | 0.1085   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.0849   | 0.1248   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.1057   | 0.1426   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.1295   | 0.1619   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.1564   | 0.1828   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.1867   | 0.2052   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.2206   | 0.2292   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.2574   | 0.2672   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.3058   | 0.4007   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 0.3850   | 0.6771   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 0.5141   | 1.0544   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 4

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>748 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0293   | 1.4621   |
| 3          | 0.08     | 0.1167   | 2.9005   |
| 4          | 0.12     | 0.2610   | 4.3153   |
| 5          | 0.16     | 0.4616   | 5.7064   |
| 6          | 0.20     | 0.7172   | 7.0739   |
| 7          | 0.24     | 1.0272   | 8.4177   |
| 8          | 0.28     | 1.3903   | 9.7378   |
| 9          | 0.32     | 1.8059   | 11.0343  |
| 10         | 0.36     | 2.2728   | 12.3072  |
| 11         | 0.40     | 2.7901   | 13.5564  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 4

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0131  | -0.2365  |
| 3          | 0.20     | -0.0424  | -0.3253  |
| 4          | 0.30     | -0.0732  | -0.2661  |
| 5          | 0.40     | -0.0907  | -0.0592  |
| 6          | 0.50     | -0.0801  | 0.2956   |
| 7          | 0.60     | -0.0266  | 0.7983   |
| 8          | 0.70     | 0.0845   | 1.4488   |
| 9          | 0.80     | 0.2681   | 2.2471   |
| 10         | 0.90     | 0.5388   | 3.1932   |
| 11         | 1.00     | 0.9106   | 3.9785   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>749 di<br>911 |

#### Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4821.98        | -0.24          | 3227.55 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4820.44        | -0.97          | 1613.26 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4817.89        | -2.18          | 1074.94 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4814.32        | -3.87          | 805.61  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4809.74        | -6.04          | 643.87  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4804.15        | -8.68          | 535.94  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4797.62        | -11.78         | 458.75  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4790.92        | -14.95         | 400.85  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4784.26        | -18.10         | 355.81  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4777.48        | -21.32         | 319.78  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.47        | -24.64         | 290.28  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4763.17        | -28.09         | 265.68  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4755.53        | -31.71         | 244.85  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4747.52        | -35.51         | 226.98  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4739.11        | -39.49         | 211.47  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.30        | -43.66         | 197.89  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4721.23        | -47.96         | 186.33  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.92        | -53.78         | 175.89  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4687.39        | -63.98         | 166.18  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4652.13        | -80.68         | 156.95  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>750 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 4

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

#### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1868.16 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 469.56  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 209.83  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 118.67  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 76.37   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 53.33   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 39.40   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 30.33   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.10   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.63   | 169.16          | --               | --               |

#### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 4194.37 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1292.45 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 748.48  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>751 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |         |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|---------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 604.06  | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 683.96  | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 2057.62 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 648.23  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 204.34  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 101.65  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 60.15   | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 5

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 10.4738  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 3.5861  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 45.9989 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 1.1963  | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 36.5025 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 45.9989 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3.5861  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.08    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 46.1385 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 4.46    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 3.7929  | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |       |
|--|-------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 30.51 |
|--|-------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>752 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 6

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.7434  | 56.19              | 0.6176        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.1447  | 52.89              | 1.7103        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 3.3693  | 48.69              | 2.5310        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 4.7328  | 44.83              | 3.3366        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 5.8669  | 41.21              | 3.8652        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 6.6888  | 37.78              | 4.0979        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 7.4170  | 34.51              | 4.2017        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 15.6460 | 31.36              | 8.1415        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>753 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 147.4780 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 54.0226 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 82.6122 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$

#### COMBINAZIONE n° 7

##### Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 45.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

##### Risultanti

|   |         |      |
|---|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 84.6011 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 84.6011 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656 | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.04   | [m]  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]  |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>754 di<br>911 |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante in fondazione                              | 85.3746  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 7.72     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -3.3249  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 188.7349 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 42.86 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 56.67 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.69$  | $i_q = 0.70$  | $i_\gamma = 0.61$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 28.96$ | $N'_q = 5.00$ | $N'_\gamma = 4.07$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 5.17 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.23 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>755 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0018   | 0.0237   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0076   | 0.0504   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0177   | 0.0800   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0327   | 0.1124   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0530   | 0.1478   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0790   | 0.1860   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.1112   | 0.2239   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.1478   | 0.2468   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.1883   | 0.2718   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.2328   | 0.2981   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.2816   | 0.3262   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.3348   | 0.3558   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.3928   | 0.3868   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.4558   | 0.4194   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.5240   | 0.4535   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.6032   | 0.6096   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.7351   | 1.2449   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.9981   | 2.3060   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 1.4328   | 3.5084   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 2.0558   | 4.8087   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 7

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>756 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0265   | 1.3287   |
| 3          | 0.08     | 0.1065   | 2.6704   |
| 4          | 0.12     | 0.2403   | 4.0251   |
| 5          | 0.16     | 0.4287   | 5.3929   |
| 6          | 0.20     | 0.6719   | 6.7735   |
| 7          | 0.24     | 0.9707   | 8.1672   |
| 8          | 0.28     | 1.3255   | 9.5739   |
| 9          | 0.32     | 1.7368   | 10.9936  |
| 10         | 0.36     | 2.2052   | 12.4263  |
| 11         | 0.40     | 2.7311   | 13.8719  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 7

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | 0.0089   | 0.1635   |
| 3          | 0.20     | 0.0300   | 0.2459   |
| 4          | 0.30     | 0.0553   | 0.2470   |
| 5          | 0.40     | 0.0767   | 0.1669   |
| 6          | 0.50     | 0.0860   | 0.0056   |
| 7          | 0.60     | 0.0751   | -0.2369  |
| 8          | 0.70     | 0.0359   | -0.5606  |
| 9          | 0.80     | -0.0397  | -0.9655  |
| 10         | 0.90     | -0.1599  | -1.4517  |
| 11         | 1.00     | -0.3338  | -2.3278  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A            | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>757 di<br>911 |

### Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4806.48        | -7.58          | 4182.33 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4789.21        | -15.76         | 2083.65 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.74        | -24.51         | 1383.74 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4751.11        | -33.80         | 1033.54 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.36        | -43.63         | 823.22  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.52        | -53.97         | 682.85  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4685.76        | -64.75         | 582.47  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.12        | -75.00         | 507.31  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4643.96        | -84.55         | 448.99  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4624.66        | -93.69         | 402.41  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4605.86        | -102.59        | 364.34  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4587.31        | -111.38        | 332.63  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4568.82        | -120.13        | 305.81  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4550.29        | -128.91        | 282.82  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4531.64        | -137.74        | 262.88  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4510.06        | -147.96        | 245.28  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4352.29        | -164.13        | 223.30  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3962.22        | -192.03        | 192.39  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3356.71        | -221.66        | 154.70  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2639.25        | -237.96        | 115.75  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>758 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 7

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2064.56 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 514.46  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 227.91  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 127.78  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 81.52   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 56.43   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 41.32   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 31.54   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.84   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.06   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 6186.48 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1825.72 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 990.10  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>759 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |         |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|---------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 714.19  | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 636.93  | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 729.25  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78  | 1525.22 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 1379.09 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 342.55  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 164.10  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 8

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
|  |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 41.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 92.9516  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 92.9516  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.00     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 93.6561  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 7.03     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -0.0863  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 205.8683 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 54.50 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 54.86 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>760 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.72$  | $i_q = 0.73$  | $i_\gamma = 0.64$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 29.96$ | $N'_q = 5.16$ | $N'_\gamma = 4.26$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 5.68 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.21 |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>761 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0018   | 0.0237   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0076   | 0.0504   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0177   | 0.0800   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0327   | 0.1124   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0530   | 0.1478   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0790   | 0.1860   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.1112   | 0.2239   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.1478   | 0.2468   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.1883   | 0.2718   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.2328   | 0.2981   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.2816   | 0.3262   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.3348   | 0.3558   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.3928   | 0.3868   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.4558   | 0.4194   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.5240   | 0.4535   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.6032   | 0.6096   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.7351   | 1.2449   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.9981   | 2.3060   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 1.4328   | 3.5084   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 2.0558   | 4.8087   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 8

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>762 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0334   | 1.6701   |
| 3          | 0.08     | 0.1336   | 3.3406   |
| 4          | 0.12     | 0.3007   | 5.0114   |
| 5          | 0.16     | 0.5345   | 6.6826   |
| 6          | 0.20     | 0.8353   | 8.3541   |
| 7          | 0.24     | 1.2029   | 10.0259  |
| 8          | 0.28     | 1.6373   | 11.6981  |
| 9          | 0.32     | 2.1387   | 13.3706  |
| 10         | 0.36     | 2.7070   | 15.0435  |
| 11         | 0.40     | 3.3422   | 16.7166  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0136  | -0.2723  |
| 3          | 0.20     | -0.0545  | -0.5467  |
| 4          | 0.30     | -0.1230  | -0.8232  |
| 5          | 0.40     | -0.2192  | -1.1018  |
| 6          | 0.50     | -0.3434  | -1.3825  |
| 7          | 0.60     | -0.4958  | -1.6653  |
| 8          | 0.70     | -0.6766  | -1.9502  |
| 9          | 0.80     | -0.8859  | -2.2373  |
| 10         | 0.90     | -1.1241  | -2.5264  |
| 11         | 1.00     | -1.3923  | -3.1264  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>763 di<br>911 |

### Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4810.16        | -5.84          | 3219.64 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4796.85        | -12.14         | 1605.37 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4782.58        | -18.90         | 1067.06 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4767.39        | -26.09         | 797.75  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4751.31        | -33.71         | 636.05  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4734.34        | -41.75         | 528.15  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4716.62        | -50.14         | 451.00  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4699.74        | -58.13         | 393.22  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4683.97        | -65.60         | 348.35  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4668.86        | -72.76         | 312.51  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4654.11        | -79.74         | 283.20  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4639.52        | -86.65         | 258.79  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4624.96        | -93.55         | 238.13  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4610.34        | -100.47        | 220.42  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4595.60        | -107.45        | 205.07  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4578.51        | -115.54        | 191.54  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4544.14        | -131.82        | 179.34  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4368.29        | -162.86        | 163.16  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3882.43        | -197.21        | 137.64  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3251.76        | -225.53        | 109.70  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>764 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 8

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1639.89 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 409.94  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 182.19  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 102.47  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 65.58   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 45.54   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 33.45   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.61   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.23   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.39   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 4028.61 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1004.56 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 445.32  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br>HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.        | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br>ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>765 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 249.85 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 159.50 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 110.48 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 80.96  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 61.83  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 48.73  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 39.34  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 9

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 41.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 81.1099  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 81.1099  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.03    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 81.9163  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 8.05     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -2.1384  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 188.0292 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 43.27 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 52.15 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>766 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.68$  | $i_q = 0.69$  | $i_\gamma = 0.59$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 28.49$ | $N'_q = 4.92$ | $N'_\gamma = 3.98$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.95 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.32 |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>767 di 911</b> |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| Nr. | Y    | N       | M      | T      |
|-----|------|---------|--------|--------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 2   | 0.16 | 1.1492  | 0.0018 | 0.0237 |
| 3   | 0.31 | 2.2985  | 0.0076 | 0.0504 |
| 4   | 0.47 | 3.4477  | 0.0177 | 0.0800 |
| 5   | 0.63 | 4.5969  | 0.0327 | 0.1124 |
| 6   | 0.78 | 5.7462  | 0.0530 | 0.1478 |
| 7   | 0.94 | 6.8954  | 0.0790 | 0.1860 |
| 8   | 1.09 | 8.0446  | 0.1112 | 0.2239 |
| 9   | 1.25 | 9.1939  | 0.1478 | 0.2468 |
| 10  | 1.41 | 10.3431 | 0.1883 | 0.2718 |
| 11  | 1.56 | 11.4924 | 0.2328 | 0.2981 |
| 12  | 1.72 | 12.6416 | 0.2816 | 0.3262 |
| 13  | 1.88 | 13.7908 | 0.3348 | 0.3558 |
| 14  | 2.03 | 14.9401 | 0.3928 | 0.3868 |
| 15  | 2.19 | 16.0893 | 0.4558 | 0.4194 |
| 16  | 2.34 | 17.2385 | 0.5240 | 0.4535 |
| 17  | 2.50 | 18.3878 | 0.6032 | 0.6096 |
| 18  | 2.65 | 19.4910 | 0.7351 | 1.2449 |
| 19  | 2.80 | 20.5943 | 0.9981 | 2.3060 |
| 20  | 2.95 | 21.6976 | 1.4328 | 3.5084 |
| 21  | 3.10 | 22.8008 | 2.0558 | 4.8087 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 9

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |   |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b>      | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b>  | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>768 di 911</b> |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0268 | 1.3428  |
| 3   | 0.08 | 0.1075 | 2.6939  |
| 4   | 0.12 | 0.2425 | 4.0535  |
| 5   | 0.16 | 0.4319 | 5.4213  |
| 6   | 0.20 | 0.6763 | 6.7975  |
| 7   | 0.24 | 0.9758 | 8.1821  |
| 8   | 0.28 | 1.3310 | 9.5750  |
| 9   | 0.32 | 1.7420 | 10.9763 |
| 10  | 0.36 | 2.2092 | 12.3860 |
| 11  | 0.40 | 2.7329 | 13.8040 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 9

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.10 | -0.0132 | -0.2737 |
| 3   | 0.20 | -0.0565 | -0.5996 |
| 4   | 0.30 | -0.1349 | -0.9777 |
| 5   | 0.40 | -0.2538 | -1.4081 |
| 6   | 0.50 | -0.4183 | -1.8907 |
| 7   | 0.60 | -0.6336 | -2.4255 |
| 8   | 0.70 | -0.9051 | -3.0125 |
| 9   | 0.80 | -1.2379 | -3.6518 |
| 10  | 0.90 | -1.6372 | -4.3433 |
| 11  | 1.00 | -2.1093 | -5.3958 |

Armature e tensioni nei materiali del muro



|  |  |   |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |  |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>769 di<br>911 |

### Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4806.48        | -7.58          | 4182.33 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4789.21        | -15.76         | 2083.65 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4770.74        | -24.51         | 1383.74 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4751.11        | -33.80         | 1033.54 | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4730.36        | -43.63         | 823.22  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4708.52        | -53.97         | 682.85  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4685.76        | -64.75         | 582.47  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.12        | -75.00         | 507.31  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4643.96        | -84.55         | 448.99  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4624.66        | -93.69         | 402.41  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4605.86        | -102.59        | 364.34  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4587.31        | -111.38        | 332.63  | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4568.82        | -120.13        | 305.81  | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4550.29        | -128.91        | 282.82  | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4531.64        | -137.74        | 262.88  | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4510.06        | -147.96        | 245.28  | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4352.29        | -164.13        | 223.30  | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3962.22        | -192.03        | 192.39  | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3356.71        | -221.66        | 154.70  | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2639.25        | -237.96        | 115.75  | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>770 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 9

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 2041.72 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 509.37  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 225.92  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 126.82  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 81.00   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 56.13   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 41.15   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 31.44   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.79   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.04   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 4134.46 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 969.89  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 406.03  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>771 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 215.86 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 130.96 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 86.45  | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 60.52  | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 44.25  | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 33.46  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 25.97  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 10

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 45.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.4656  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 96.4429  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 96.4429  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.4656  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.01    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 97.1220  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 6.78     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -1.2728  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 205.9257 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 54.09 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 59.37 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>772 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.73$  | $i_q = 0.74$  | $i_\gamma = 0.65$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 30.34$ | $N'_q = 5.22$ | $N'_\gamma = 4.34$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 5.89 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.14 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>773 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0018   | 0.0237   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0076   | 0.0504   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.0177   | 0.0800   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.0327   | 0.1124   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.0530   | 0.1478   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.0790   | 0.1860   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.1112   | 0.2239   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.1478   | 0.2468   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 0.1883   | 0.2718   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 0.2328   | 0.2981   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 0.2816   | 0.3262   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 0.3348   | 0.3558   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 0.3928   | 0.3868   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 0.4558   | 0.4194   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 0.5240   | 0.4535   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 0.6032   | 0.6096   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 0.7351   | 1.2449   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 0.9981   | 2.3060   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 1.4328   | 3.5084   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 2.0558   | 4.8087   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 10

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>774 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0331   | 1.6561   |
| 3          | 0.08     | 0.1326   | 3.3171   |
| 4          | 0.12     | 0.2985   | 4.9831   |
| 5          | 0.16     | 0.5313   | 6.6541   |
| 6          | 0.20     | 0.8309   | 8.3301   |
| 7          | 0.24     | 1.1977   | 10.0111  |
| 8          | 0.28     | 1.6319   | 11.6970  |
| 9          | 0.32     | 2.1336   | 13.3879  |
| 10         | 0.36     | 2.7030   | 15.0837  |
| 11         | 0.40     | 3.3403   | 16.7846  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 10

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | 0.0085   | 0.1649   |
| 3          | 0.20     | 0.0320   | 0.2988   |
| 4          | 0.30     | 0.0672   | 0.4015   |
| 5          | 0.40     | 0.1112   | 0.4732   |
| 6          | 0.50     | 0.1608   | 0.5138   |
| 7          | 0.60     | 0.2129   | 0.5233   |
| 8          | 0.70     | 0.2645   | 0.5017   |
| 9          | 0.80     | 0.3122   | 0.4490   |
| 10         | 0.90     | 0.3532   | 0.3652   |
| 11         | 1.00     | 0.3832   | -0.0584  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>775 di<br>911 |

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4810.16        | -5.84          | 3219.64 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4796.85        | -12.14         | 1605.37 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4782.58        | -18.90         | 1067.06 | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4767.39        | -26.09         | 797.75  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4751.31        | -33.71         | 636.05  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4734.34        | -41.75         | 528.15  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4716.62        | -50.14         | 451.00  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4699.74        | -58.13         | 393.22  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4683.97        | -65.60         | 348.35  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4668.86        | -72.76         | 312.51  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4654.11        | -79.74         | 283.20  | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4639.52        | -86.65         | 258.79  | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4624.96        | -93.55         | 238.13  | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4610.34        | -100.47        | 220.42  | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4595.60        | -107.45        | 205.07  | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4578.51        | -115.54        | 191.54  | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4544.14        | -131.82        | 179.34  | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4368.29        | -162.86        | 163.16  | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3882.43        | -197.21        | 137.64  | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3251.76        | -225.53        | 109.70  | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>776 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 10

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1654.59 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 413.23  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 183.48  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 103.10  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 65.92   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 45.73   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 33.57   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.67   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.26   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.40   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 6439.63 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1714.34 | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 814.78  | 169.16          | --               | --               |



|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>777 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |       |        |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|-------|--------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 492.48 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 340.57 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 257.22 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 207.12 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 175.42 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 155.07 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | 54.78 | 142.93 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 11

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.04 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
|  |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 40.4738  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.8790 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 75.9989 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 6.3379  | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 72.1984 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 75.9989 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.8790 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | -0.02   | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 77.2558 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.35   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | -1.2615 | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |       |
|--|-------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 11.39 |
|--|-------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>778 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.20

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 6.6954  | 56.19              | 5.5630        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 8.0967  | 52.89              | 6.4567        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 9.3213  | 48.69              | 7.0022        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 10.6848 | 44.83              | 7.5328        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 11.8189 | 41.21              | 7.7866        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 12.6408 | 37.78              | 7.7445        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 13.3690 | 34.51              | 7.5736        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 20.2320 | 31.36              | 10.5278       | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>779 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 193.7281 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 85.7078 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 108.5199 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$

### COMBINAZIONE n° 13

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|  |         |      |
|--|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 7.0940  | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale   | 51.1099 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione    | 51.1099 | [kN] |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>780 di<br>911 |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.24     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 51.5999  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 7.90     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 12.4381  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 139.6865 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 55.89 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 4.24  | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.69$  | $i_q = 0.70$  | $i_\gamma = 0.60$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 28.70$ | $N'_q = 4.95$ | $N'_\gamma = 4.02$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 5.04 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.73 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>781 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 13

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>782 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0365   | 1.8189   |
| 3          | 0.08     | 0.1449   | 3.5893   |
| 4          | 0.12     | 0.3230   | 5.3110   |
| 5          | 0.16     | 0.5691   | 6.9841   |
| 6          | 0.20     | 0.8811   | 8.6086   |
| 7          | 0.24     | 1.2571   | 10.1845  |
| 8          | 0.28     | 1.6952   | 11.7118  |
| 9          | 0.32     | 2.1934   | 13.1904  |
| 10         | 0.36     | 2.7498   | 14.6205  |
| 11         | 0.40     | 3.3624   | 16.0020  |

Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 13

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0969  | -1.8866  |
| 3          | 0.20     | -0.3672  | -3.4694  |
| 4          | 0.30     | -0.7806  | -4.7485  |
| 5          | 0.40     | -1.3068  | -5.7237  |
| 6          | 0.50     | -1.9152  | -6.3951  |
| 7          | 0.60     | -2.5757  | -6.7627  |
| 8          | 0.70     | -3.2577  | -6.8265  |
| 9          | 0.80     | -3.9308  | -6.5866  |
| 10         | 0.90     | -4.5648  | -6.0428  |
| 11         | 1.00     | -5.1303  | -5.5039  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>783 di<br>911 |

### Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.90        | -74.63         | 4059.14 | 136.41          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4516.13        | -145.09        | 1964.84 | 136.56          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3965.02        | -191.85        | 1150.05 | 136.71          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3398.28        | -220.13        | 739.25  | 136.86          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2887.64        | -234.75        | 502.53  | 137.01          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2408.31        | -235.88        | 349.26  | 137.16          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1931.83        | -221.62        | 240.14  | 137.30          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1490.00        | -195.96        | 162.06  | 137.45          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1125.75        | -166.96        | 108.84  | 137.60          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 850.95         | -140.52        | 74.04   | 137.75          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 664.79         | -120.98        | 52.59   | 137.90          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 523.50         | -104.10        | 37.96   | 138.05          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 428.94         | -92.56         | 28.71   | 138.20          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 363.15         | -84.53         | 22.57   | 138.35          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 314.72         | -78.62         | 18.26   | 138.50          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 277.57         | -74.09         | 15.10   | 138.65          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.53         | -70.79         | 12.85   | 138.79          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 229.74         | -68.25         | 11.16   | 138.94          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 212.20         | -66.11         | 9.78    | 139.08          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 196.39         | -64.18         | 8.61    | 139.22          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>784 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 13

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1499.02 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 378.11  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 169.57  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 96.25   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 62.17   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 43.57   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 32.31   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.97   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.92   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.29   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 565.49  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 149.17  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 70.17   | 169.16          | --               | --               |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>785 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 41.92 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 28.60 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 21.27 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 16.81 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 13.93 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 12.00 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 10.68 | 169.16 | -- | -- |

#### COMBINAZIONE n° 14

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.0940   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 66.4429  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.20     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 66.8205  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 6.09     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 13.3036  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 166.4357 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 66.70 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 11.46 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>786 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.75$  | $i_q = 0.76$  | $i_\gamma = 0.68$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 31.37$ | $N'_q = 5.39$ | $N'_\gamma = 4.54$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 6.56 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.50 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>787 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 14

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 14

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>788 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0428   | 2.1322   |
| 3          | 0.08     | 0.1699   | 4.2124   |
| 4          | 0.12     | 0.3791   | 6.2407   |
| 5          | 0.16     | 0.6684   | 8.2169   |
| 6          | 0.20     | 1.0358   | 10.1412  |
| 7          | 0.24     | 1.4790   | 12.0134  |
| 8          | 0.28     | 1.9962   | 13.8337  |
| 9          | 0.32     | 2.5850   | 15.6020  |
| 10         | 0.36     | 3.2436   | 17.3183  |
| 11         | 0.40     | 3.9698   | 18.9826  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 14

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0751  | -1.4480  |
| 3          | 0.20     | -0.2788  | -2.5711  |
| 4          | 0.30     | -0.5785  | -3.3692  |
| 5          | 0.40     | -0.9418  | -3.8424  |
| 6          | 0.50     | -1.3361  | -3.9906  |
| 7          | 0.60     | -1.7291  | -3.8140  |
| 8          | 0.70     | -2.0881  | -3.3123  |
| 9          | 0.80     | -2.3807  | -2.4857  |
| 10         | 0.90     | -2.5744  | -1.3342  |
| 11         | 1.00     | -2.6378  | -0.1665  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>789 di<br>911 |

### Combinazione n° 14

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4700.35        | -57.84         | 3146.14 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4583.32        | -113.27        | 1533.90 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4370.59        | -162.67        | 975.14  | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3915.20        | -195.08        | 655.15  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3474.87        | -217.30        | 465.18  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3060.90        | -230.62        | 341.47  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2689.22        | -237.32        | 257.14  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2315.01        | -234.21        | 193.69  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1947.47        | -222.18        | 144.84  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1609.69        | -204.47        | 107.74  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1306.25        | -182.85        | 79.48   | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1042.38        | -159.45        | 58.14   | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 838.85         | -139.25        | 43.19   | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 690.91         | -123.72        | 33.03   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 573.43         | -110.20        | 25.59   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 482.87         | -99.14         | 20.20   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 421.93         | -91.71         | 16.65   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 377.65         | -86.30         | 14.11   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 341.91         | -81.94         | 12.12   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 310.90         | -78.16         | 10.49   | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>790 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 14

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1279.27 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 322.43  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 144.48  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 81.94   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 52.88   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 37.03   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 27.44   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.19   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.89   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.80   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 729.28  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 196.49  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 94.69   | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>791 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 58.16 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 41.00 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 31.68 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 26.23 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 23.01 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 21.28 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 20.77 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 15

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 15.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.0940   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 54.6011  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 54.6011  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.21     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 55.0601  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 7.40     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 11.2516  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 152.7455 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 55.48 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 8.76  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>792 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.71$  | $i_q = 0.71$  | $i_\gamma = 0.62$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 29.42$ | $N'_q = 5.07$ | $N'_\gamma = 4.16$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 5.39 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.80 |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>793 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

**Combinazione n° 15**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| Nr. | Y    | N       | M      | T      |
|-----|------|---------|--------|--------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 2   | 0.16 | 1.1492  | 0.0184 | 0.2358 |
| 3   | 0.31 | 2.2985  | 0.0738 | 0.4745 |
| 4   | 0.47 | 3.4477  | 0.1668 | 0.7161 |
| 5   | 0.63 | 4.5969  | 0.2978 | 0.9605 |
| 6   | 0.78 | 5.7462  | 0.4671 | 1.2079 |
| 7   | 0.94 | 6.8954  | 0.6754 | 1.4581 |
| 8   | 1.09 | 8.0446  | 0.9229 | 1.7097 |
| 9   | 1.25 | 9.1939  | 1.2092 | 1.9555 |
| 10  | 1.41 | 10.3431 | 1.5340 | 2.2031 |
| 11  | 1.56 | 11.4924 | 1.8977 | 2.4522 |
| 12  | 1.72 | 12.6416 | 2.3004 | 2.7029 |
| 13  | 1.88 | 13.7908 | 2.7425 | 2.9551 |
| 14  | 2.03 | 14.9401 | 3.2240 | 3.2088 |
| 15  | 2.19 | 16.0893 | 3.7453 | 3.4640 |
| 16  | 2.34 | 17.2385 | 4.3066 | 3.7208 |
| 17  | 2.50 | 18.3878 | 4.9081 | 3.9792 |
| 18  | 2.65 | 19.4910 | 5.5074 | 4.0172 |
| 19  | 2.80 | 20.5943 | 6.1183 | 4.1507 |
| 20  | 2.95 | 21.6976 | 6.7600 | 4.4271 |
| 21  | 3.10 | 22.8008 | 7.4516 | 4.8044 |

Sollecitazioni fondazione di valle

**Combinazione n° 15**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>794 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0362   | 1.8049   |
| 3          | 0.08     | 0.1438   | 3.5658   |
| 4          | 0.12     | 0.3209   | 5.2827   |
| 5          | 0.16     | 0.5658   | 6.9556   |
| 6          | 0.20     | 0.8768   | 8.5846   |
| 7          | 0.24     | 1.2520   | 10.1696  |
| 8          | 0.28     | 1.6898   | 11.7106  |
| 9          | 0.32     | 2.1883   | 13.2077  |
| 10         | 0.36     | 2.7458   | 14.6608  |
| 11         | 0.40     | 3.3606   | 16.0699  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 15

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0748  | -1.4494  |
| 3          | 0.20     | -0.2807  | -2.6240  |
| 4          | 0.30     | -0.5904  | -3.5238  |
| 5          | 0.40     | -0.9763  | -4.1487  |
| 6          | 0.50     | -1.4110  | -4.4988  |
| 7          | 0.60     | -1.8669  | -4.5741  |
| 8          | 0.70     | -2.3166  | -4.3746  |
| 9          | 0.80     | -2.7327  | -3.9003  |
| 10         | 0.90     | -3.0875  | -3.1511  |
| 11         | 1.00     | -3.3548  | -2.4359  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>795 di<br>911 |

### Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4664.90        | -74.63         | 4059.14 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4516.13        | -145.09        | 1964.84 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3965.02        | -191.85        | 1150.05 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3398.28        | -220.13        | 739.25  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2887.64        | -234.75        | 502.53  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2408.31        | -235.88        | 349.26  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1931.83        | -221.62        | 240.14  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1490.00        | -195.96        | 162.06  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1125.75        | -166.96        | 108.84  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 850.95         | -140.52        | 74.04   | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 664.79         | -120.98        | 52.59   | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 523.50         | -104.10        | 37.96   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 428.94         | -92.56         | 28.71   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 363.15         | -84.53         | 22.57   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 314.72         | -78.62         | 18.26   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 277.57         | -74.09         | 15.10   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.53         | -70.79         | 12.85   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 229.74         | -68.25         | 11.16   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 212.20         | -66.11         | 9.78    | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 196.39         | -64.18         | 8.61    | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>796 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 15

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1511.30 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 380.91  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 170.68  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 96.81   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 62.47   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 43.75   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 32.42   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.03   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.95   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.30   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 732.68  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 195.12  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 92.78   | 169.16          | --               | --               |

|   |  |                    |                            |                                |                  |                                 |
|---|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>797 di<br/>911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 56.10 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 38.82 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 29.34 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 23.64 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 20.04 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 17.74 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 16.33 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 16

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.3440   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.0940   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 62.9516  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.0940   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.23     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 63.3501  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 6.43     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 14.4902  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 155.6910 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 67.11 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 6.95  | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>798 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.74$  | $i_q = 0.75$  | $i_\gamma = 0.66$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 30.86$ | $N'_q = 5.31$ | $N'_\gamma = 4.44$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 6.21 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.47 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>799 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0184   | 0.2358   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0738   | 0.4745   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1668   | 0.7161   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2978   | 0.9605   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4671   | 1.2079   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.6754   | 1.4581   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9229   | 1.7097   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2092   | 1.9555   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.5340   | 2.2031   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.8977   | 2.4522   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.3004   | 2.7029   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.7425   | 2.9551   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.2240   | 3.2088   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.7453   | 3.4640   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.3066   | 3.7208   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 4.9081   | 3.9792   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.5074   | 4.0172   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.1183   | 4.1507   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 6.7600   | 4.4271   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 7.4516   | 4.8044   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 16

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>800 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0431   | 2.1463   |
| 3          | 0.08     | 0.1709   | 4.2359   |
| 4          | 0.12     | 0.3812   | 6.2690   |
| 5          | 0.16     | 0.6717   | 8.2454   |
| 6          | 0.20     | 1.0401   | 10.1651  |
| 7          | 0.24     | 1.4842   | 12.0283  |
| 8          | 0.28     | 2.0016   | 13.8348  |
| 9          | 0.32     | 2.5902   | 15.5847  |
| 10         | 0.36     | 3.2476   | 17.2780  |
| 11         | 0.40     | 3.9717   | 18.9146  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 16

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0972  | -1.8852  |
| 3          | 0.20     | -0.3652  | -3.4165  |
| 4          | 0.30     | -0.7687  | -4.5939  |
| 5          | 0.40     | -1.2722  | -5.4174  |
| 6          | 0.50     | -1.8404  | -5.8869  |
| 7          | 0.60     | -2.4378  | -6.0025  |
| 8          | 0.70     | -3.0291  | -5.7642  |
| 9          | 0.80     | -3.5789  | -5.1720  |
| 10         | 0.90     | -4.0517  | -4.2259  |
| 11         | 1.00     | -4.4133  | -3.2345  |

Armature e tensioni nei materiali del muro



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>801 di<br>911 |

### Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4700.35        | -57.84         | 3146.14 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4583.32        | -113.27        | 1533.90 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4370.59        | -162.67        | 975.14  | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3915.20        | -195.08        | 655.15  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3474.87        | -217.30        | 465.18  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3060.90        | -230.62        | 341.47  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2689.22        | -237.32        | 257.14  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2315.01        | -234.21        | 193.69  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1947.47        | -222.18        | 144.84  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1609.69        | -204.47        | 107.74  | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1306.25        | -182.85        | 79.48   | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1042.38        | -159.45        | 58.14   | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 838.85         | -139.25        | 43.19   | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 690.91         | -123.72        | 33.03   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 573.43         | -110.20        | 25.59   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 482.87         | -99.14         | 20.20   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 421.93         | -91.71         | 16.65   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 377.65         | -86.30         | 14.11   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 341.91         | -81.94         | 12.12   | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 310.90         | -78.16         | 10.49   | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>802 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 16

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1270.46 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 320.42  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 143.68  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 81.55   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 52.66   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 36.91   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 27.37   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.15   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.87   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.79   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 563.47  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 149.97  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 71.25   | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>803 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 43.05 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 29.76 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 22.47 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 18.08 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 15.31 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 13.52 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 12.41 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 17

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.5861   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
|  |          |      |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 10.4738  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 7.3361  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 45.9989 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 9.6338  | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 36.5025 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 45.9989 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7.3361  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.27    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 46.5802 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.06    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 12.2304 | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 3.79 |
|--|------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>804 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 18

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.7434  | 56.19              | 0.6176        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.1447  | 52.89              | 1.7103        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 3.3693  | 48.69              | 2.5310        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 4.7328  | 44.83              | 3.3366        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 5.8669  | 41.21              | 3.8652        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 6.6888  | 37.78              | 4.0979        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 7.4170  | 34.51              | 4.2017        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 15.6460 | 31.36              | 8.1415        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>805 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 147.4780 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 54.0226 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 82.6122 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$

#### COMBINAZIONE n° 19

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 45.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|  |         |      |
|--|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 13.7156 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale   | 84.6011 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione    | 84.6011 | [kN] |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>806 di 911</b> |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.02     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 85.7057  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.21     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 1.7376   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 176.5167 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 53.37 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 46.16 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.64$  | $i_q = 0.66$  | $i_\gamma = 0.55$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 26.87 \qquad N'_q = 4.65 \qquad N'_\gamma = 3.67$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.32 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.09 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>807 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0128   | 0.1643   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0515   | 0.3316   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1166   | 0.5019   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2085   | 0.6749   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3277   | 0.8509   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4745   | 1.0298   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6495   | 1.2083   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8510   | 1.3718   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0782   | 1.5374   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.3315   | 1.7044   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.6109   | 1.8731   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.9169   | 2.0433   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.2495   | 2.2149   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.6091   | 2.3882   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.9959   | 2.5629   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.4157   | 2.8596   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.8851   | 3.4949   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.4856   | 4.5560   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 5.2578   | 5.7584   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 6.2183   | 7.0587   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 19

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |                    |                            |                                |                  |                                 |
|---|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                                 |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>808 di<br/>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0348   | 1.7392   |
| 3          | 0.08     | 0.1390   | 3.4717   |
| 4          | 0.12     | 0.3125   | 5.1974   |
| 5          | 0.16     | 0.5547   | 6.9162   |
| 6          | 0.20     | 0.8657   | 8.6283   |
| 7          | 0.24     | 1.2449   | 10.3336  |
| 8          | 0.28     | 1.6923   | 12.0321  |
| 9          | 0.32     | 2.2074   | 13.7238  |
| 10         | 0.36     | 2.7901   | 15.4088  |
| 11         | 0.40     | 3.4400   | 17.0869  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 19

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0416  | -0.8257  |
| 3          | 0.20     | -0.1637  | -1.6089  |
| 4          | 0.30     | -0.3620  | -2.3497  |
| 5          | 0.40     | -0.6322  | -3.0480  |
| 6          | 0.50     | -0.9702  | -3.7039  |
| 7          | 0.60     | -1.3716  | -4.3174  |
| 8          | 0.70     | -1.8323  | -4.8884  |
| 9          | 0.80     | -2.3479  | -5.4170  |
| 10         | 0.90     | -2.9142  | -5.9031  |
| 11         | 1.00     | -3.5281  | -6.6556  |

Armature e tensioni nei materiali del muro



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>809 di<br>911 |

### Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4711.68        | -52.47         | 4099.84 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4604.60        | -103.19        | 2003.33 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4501.09        | -152.21        | 1305.53 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4074.09        | -184.77        | 886.26  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3660.86        | -208.75        | 637.10  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3268.21        | -224.92        | 473.97  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2903.64        | -234.43        | 360.94  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2579.31        | -238.74        | 280.55  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2227.77        | -232.23        | 215.39  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1897.54        | -219.84        | 165.11  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1598.66        | -203.72        | 126.46  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1325.26        | -184.21        | 96.10   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1083.75        | -163.18        | 72.54   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 895.04         | -145.14        | 55.63   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 743.84         | -129.27        | 43.15   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 631.11         | -117.24        | 34.32   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 520.35         | -103.72        | 26.70   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 419.92         | -91.46         | 20.39   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 334.35         | -81.02         | 15.41   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 266.89         | -72.79         | 11.71   | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>810 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 19

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1573.66 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 393.93  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 175.31  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 98.74   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 63.28   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 44.00   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 32.37   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.81   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.63   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.92   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1315.54 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 334.57  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 151.31  | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>811 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 86.64 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 56.46 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 39.93 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 29.89 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 23.33 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 18.80 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 15.53 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 20

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 41.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.7156  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 92.9516  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 92.9516  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.05     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 93.9581  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 8.39     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 4.9762   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 178.0701 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 65.01 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 44.35 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>812 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.67$  | $i_q = 0.68$  | $i_\gamma = 0.58$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 28.00$ | $N'_q = 4.84$ | $N'_\gamma = 3.88$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.75 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.92 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>813 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0128   | 0.1643   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0515   | 0.3316   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1166   | 0.5019   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.2085   | 0.6749   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.3277   | 0.8509   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.4745   | 1.0298   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.6495   | 1.2083   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 0.8510   | 1.3718   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.0782   | 1.5374   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 1.3315   | 1.7044   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 1.6109   | 1.8731   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 1.9169   | 2.0433   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 2.2495   | 2.2149   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 2.6091   | 2.3882   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 2.9959   | 2.5629   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 3.4157   | 2.8596   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 3.8851   | 3.4949   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 4.4856   | 4.5560   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 5.2578   | 5.7584   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 6.2183   | 7.0587   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 20

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>814 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0417   | 2.0807   |
| 3          | 0.08     | 0.1662   | 4.1419   |
| 4          | 0.12     | 0.3728   | 6.1837   |
| 5          | 0.16     | 0.6606   | 8.2060   |
| 6          | 0.20     | 1.0290   | 10.2089  |
| 7          | 0.24     | 1.4771   | 12.1923  |
| 8          | 0.28     | 2.0041   | 14.1563  |
| 9          | 0.32     | 2.6093   | 16.1008  |
| 10         | 0.36     | 3.2919   | 18.0259  |
| 11         | 0.40     | 4.0511   | 19.9316  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 20

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0641  | -1.2615  |
| 3          | 0.20     | -0.2482  | -2.4014  |
| 4          | 0.30     | -0.5403  | -3.4199  |
| 5          | 0.40     | -0.9282  | -4.3167  |
| 6          | 0.50     | -1.3996  | -5.0920  |
| 7          | 0.60     | -1.9425  | -5.7458  |
| 8          | 0.70     | -2.5447  | -6.2780  |
| 9          | 0.80     | -3.1941  | -6.6887  |
| 10         | 0.90     | -3.8784  | -6.9779  |
| 11         | 1.00     | -4.5866  | -7.4542  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>815 di<br>911 |

### Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4736.80        | -40.58         | 3170.54 | 136.45          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4653.12        | -80.21         | 1557.26 | 136.65          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4571.40        | -118.91        | 1019.94 | 136.84          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4459.43        | -155.58        | 746.22  | 137.04          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4129.93        | -181.15        | 552.87  | 137.23          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3805.36        | -201.45        | 424.51  | 137.42          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3489.96        | -216.75        | 333.71  | 137.62          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3193.84        | -227.40        | 267.22  | 137.81          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2918.93        | -234.06        | 217.08  | 138.01          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2666.23        | -237.61        | 178.46  | 138.20          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2405.98        | -235.84        | 146.40  | 138.40          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2143.87        | -229.22        | 119.58  | 138.59          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1898.52        | -219.89        | 97.75   | 138.78          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1661.13        | -207.21        | 79.42   | 138.98          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1438.20        | -192.27        | 64.18   | 139.17          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1241.34        | -177.38        | 51.93   | 139.37          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1036.49        | -158.92        | 40.91   | 139.55          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 818.08         | -137.07        | 30.56   | 139.74          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 624.85         | -116.47        | 22.15   | 139.93          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 458.32         | -96.15         | 15.46   | 140.11          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>816 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 20

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1314.24 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 329.59  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 146.94  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 82.91   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 53.23   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 37.08   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 27.33   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 20.99   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.64   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.52   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 854.69  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 220.65  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 101.37  | 169.16          | --               | --               |



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>817 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 59.01 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 39.14 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 28.20 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 21.52 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 17.15 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 14.12 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 11.94 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 21

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 41.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.7156  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 81.1099  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 81.1099  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.04     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 82.2614  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.60     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 2.9241   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 169.1417 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 53.78 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 41.64 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>818 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.63$  | $i_q = 0.64$  | $i_\gamma = 0.53$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 26.34$ | $N'_q = 4.56$ | $N'_\gamma = 3.57$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.14 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.09 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>819 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0128   | 0.1643   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0515   | 0.3316   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1166   | 0.5019   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2085   | 0.6749   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3277   | 0.8509   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4745   | 1.0298   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6495   | 1.2083   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8510   | 1.3718   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0782   | 1.5374   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.3315   | 1.7044   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.6109   | 1.8731   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.9169   | 2.0433   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.2495   | 2.2149   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.6091   | 2.3882   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.9959   | 2.5629   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.4157   | 2.8596   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.8851   | 3.4949   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.4856   | 4.5560   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 5.2578   | 5.7584   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 6.2183   | 7.0587   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 21

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |   |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b>      | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b>  | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>820 di 911</b> |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0351 | 1.7533  |
| 3   | 0.08 | 0.1401 | 3.4952  |
| 4   | 0.12 | 0.3146 | 5.2257  |
| 5   | 0.16 | 0.5580 | 6.9447  |
| 6   | 0.20 | 0.8700 | 8.6523  |
| 7   | 0.24 | 1.2500 | 10.3485 |
| 8   | 0.28 | 1.6977 | 12.0332 |
| 9   | 0.32 | 2.2126 | 13.7066 |
| 10  | 0.36 | 2.7941 | 15.3685 |
| 11  | 0.40 | 3.4419 | 17.0189 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 21

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.10 | -0.0637 | -1.2629 |
| 3   | 0.20 | -0.2502 | -2.4544 |
| 4   | 0.30 | -0.5522 | -3.5744 |
| 5   | 0.40 | -0.9627 | -4.6230 |
| 6   | 0.50 | -1.4745 | -5.6002 |
| 7   | 0.60 | -2.0804 | -6.5060 |
| 8   | 0.70 | -2.7733 | -7.3403 |
| 9   | 0.80 | -3.5460 | -8.1033 |
| 10  | 0.90 | -4.3915 | -8.7948 |
| 11  | 1.00 | -5.3036 | -9.7236 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>821 di<br>911 |

### Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4711.68        | -52.47         | 4099.84 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4604.60        | -103.19        | 2003.33 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4501.09        | -152.21        | 1305.53 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4074.09        | -184.77        | 886.26  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3660.86        | -208.75        | 637.10  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3268.21        | -224.92        | 473.97  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2903.64        | -234.43        | 360.94  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2579.31        | -238.74        | 280.55  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2227.77        | -232.23        | 215.39  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1897.54        | -219.84        | 165.11  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1598.66        | -203.72        | 126.46  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1325.26        | -184.21        | 96.10   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1083.75        | -163.18        | 72.54   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 895.04         | -145.14        | 55.63   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 743.84         | -129.27        | 43.15   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 631.11         | -117.24        | 34.32   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 520.35         | -103.72        | 26.70   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 419.92         | -91.46         | 20.39   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 334.35         | -81.02         | 15.41   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 266.89         | -72.79         | 11.71   | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>822 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 21

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1560.35 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 390.94  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 174.13  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 98.16   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 62.96   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 43.82   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 32.26   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.76   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.60   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.91   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 859.36  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 218.93  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 99.19   | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>823 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 56.90 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 37.15 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 26.33 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 19.75 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 15.45 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 12.47 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 10.33 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 22

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.4656  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 45.1288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.7156  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 96.4429  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 96.4429  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.7156  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.04     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 97.4133  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 8.09     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 3.7897   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 184.5454 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 64.60 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 48.86 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>824 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.68$  | $i_q = 0.69$  | $i_\gamma = 0.59$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 28.43$ | $N'_q = 4.91$ | $N'_\gamma = 3.96$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.92 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.91 |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>825 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 22

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| Nr. | Y    | N       | M      | T      |
|-----|------|---------|--------|--------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 2   | 0.16 | 1.4940  | 0.0128 | 0.1643 |
| 3   | 0.31 | 2.9880  | 0.0515 | 0.3316 |
| 4   | 0.47 | 4.4820  | 0.1166 | 0.5019 |
| 5   | 0.63 | 5.9760  | 0.2085 | 0.6749 |
| 6   | 0.78 | 7.4700  | 0.3277 | 0.8509 |
| 7   | 0.94 | 8.9640  | 0.4745 | 1.0298 |
| 8   | 1.09 | 10.4580 | 0.6495 | 1.2083 |
| 9   | 1.25 | 11.9520 | 0.8510 | 1.3718 |
| 10  | 1.41 | 13.4461 | 1.0782 | 1.5374 |
| 11  | 1.56 | 14.9401 | 1.3315 | 1.7044 |
| 12  | 1.72 | 16.4341 | 1.6109 | 1.8731 |
| 13  | 1.88 | 17.9281 | 1.9169 | 2.0433 |
| 14  | 2.03 | 19.4221 | 2.2495 | 2.2149 |
| 15  | 2.19 | 20.9161 | 2.6091 | 2.3882 |
| 16  | 2.34 | 22.4101 | 2.9959 | 2.5629 |
| 17  | 2.50 | 23.9041 | 3.4157 | 2.8596 |
| 18  | 2.65 | 25.3383 | 3.8851 | 3.4949 |
| 19  | 2.80 | 26.7726 | 4.4856 | 4.5560 |
| 20  | 2.95 | 28.2068 | 5.2578 | 5.7584 |
| 21  | 3.10 | 29.6411 | 6.2183 | 7.0587 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 22

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>826 di 911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0414   | 2.0666   |
| 3          | 0.08     | 0.1651   | 4.1184   |
| 4          | 0.12     | 0.3707   | 6.1554   |
| 5          | 0.16     | 0.6574   | 8.1775   |
| 6          | 0.20     | 1.0247   | 10.1849  |
| 7          | 0.24     | 1.4720   | 12.1774  |
| 8          | 0.28     | 1.9987   | 14.1552  |
| 9          | 0.32     | 2.6042   | 16.1181  |
| 10         | 0.36     | 3.2879   | 18.0662  |
| 11         | 0.40     | 4.0493   | 19.9995  |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 22

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte  
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm  
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0420  | -0.8243  |
| 3          | 0.20     | -0.1618  | -1.5560  |
| 4          | 0.30     | -0.3501  | -2.1951  |
| 5          | 0.40     | -0.5977  | -2.7417  |
| 6          | 0.50     | -0.8954  | -3.1957  |
| 7          | 0.60     | -1.2338  | -3.5572  |
| 8          | 0.70     | -1.6037  | -3.8261  |
| 9          | 0.80     | -1.9959  | -4.0025  |
| 10         | 0.90     | -2.4011  | -4.0862  |
| 11         | 1.00     | -2.8111  | -4.3862  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>827 di<br>911 |

### Combinazione n° 22

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4736.80        | -40.58         | 3170.54 | 136.45          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4653.12        | -80.21         | 1557.26 | 136.65          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4571.40        | -118.91        | 1019.94 | 136.84          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4459.43        | -155.58        | 746.22  | 137.04          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4129.93        | -181.15        | 552.87  | 137.23          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3805.36        | -201.45        | 424.51  | 137.42          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3489.96        | -216.75        | 333.71  | 137.62          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3193.84        | -227.40        | 267.22  | 137.81          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2918.93        | -234.06        | 217.08  | 138.01          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2666.23        | -237.61        | 178.46  | 138.20          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2405.98        | -235.84        | 146.40  | 138.40          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2143.87        | -229.22        | 119.58  | 138.59          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1898.52        | -219.89        | 97.75   | 138.78          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1661.13        | -207.21        | 79.42   | 138.98          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1438.20        | -192.27        | 64.18   | 139.17          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1241.34        | -177.38        | 51.93   | 139.37          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1036.49        | -158.92        | 40.91   | 139.55          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 818.08         | -137.07        | 30.56   | 139.74          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 624.85         | -116.47        | 22.15   | 139.93          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 458.32         | -96.15         | 15.46   | 140.11          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>828 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 22

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1323.67 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 331.71  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 147.78  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 83.33   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 53.46   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 37.21   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 27.41   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.03   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 16.66   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 13.53   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 1304.63 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 338.60  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 156.46  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>829 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 91.64 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 61.18 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 44.40 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 34.16 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 27.44 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 22.81 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 19.49 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 23

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 13.8790  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.04 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 40.4738  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 2.25 | [kN] |
|-------------------|------|------|

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 16.1290 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 75.9989 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 11.4004 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 72.1984 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 75.9989 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 16.1290 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.05    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 77.6916 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.98   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 3.8010  | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 6.33 |
|--|------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>830 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.20

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 6.6954  | 56.19              | 5.5630        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 8.0967  | 52.89              | 6.4567        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 9.3213  | 48.69              | 7.0022        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 10.6848 | 44.83              | 7.5328        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 11.8189 | 41.21              | 7.7866        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 12.6408 | 37.78              | 7.7445        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 13.3690 | 34.51              | 7.5736        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 20.2320 | 31.36              | 10.5278       | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>831 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 193.7281 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 85.7078 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 108.5199 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$

#### COMBINAZIONE n° 25

##### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 34.1375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

##### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

##### Risultanti

|  |         |      |
|--|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 13.1852 | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale   | 73.6099 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione    | 73.6099 | [kN] |

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>832 di 911</b> |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.11     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 74.7815  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 10.16    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 7.8339   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 149.2989 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 59.56 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 27.04 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.61$  | $i_q = 0.63$  | $i_\gamma = 0.51$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 25.59$ | $N'_q = 4.44$ | $N'_\gamma = 3.43$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.91 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.03 |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>833 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 25

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0197   | 0.2525   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0791   | 0.5080   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1786   | 0.7663   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.3187   | 1.0276   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4999   | 1.2917   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.7225   | 1.5587   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9870   | 1.8258   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2921   | 2.0802   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.6371   | 2.3366   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 2.0223   | 2.5945   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.4480   | 2.8540   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.9143   | 3.1150   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.4215   | 3.3775   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.9698   | 3.6415   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.5595   | 3.9070   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 5.1947   | 4.2575   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.8637   | 4.7389   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.6344   | 5.5756   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 7.5423   | 6.5485   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 8.6041   | 7.6190   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 25

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>834 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0396   | 1.9750   |
| 3          | 0.08     | 0.1576   | 3.9194   |
| 4          | 0.12     | 0.3527   | 5.8331   |
| 5          | 0.16     | 0.6238   | 7.7162   |
| 6          | 0.20     | 0.9696   | 9.5688   |
| 7          | 0.24     | 1.3889   | 11.3907  |
| 8          | 0.28     | 1.8805   | 13.1820  |
| 9          | 0.32     | 2.4431   | 14.9426  |
| 10         | 0.36     | 3.0755   | 16.6727  |
| 11         | 0.40     | 3.7765   | 18.3722  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 25

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0973  | -1.9134  |
| 3          | 0.20     | -0.3763  | -3.6355  |
| 4          | 0.30     | -0.8180  | -5.1663  |
| 5          | 0.40     | -1.4032  | -6.5057  |
| 6          | 0.50     | -2.1127  | -7.6537  |
| 7          | 0.60     | -2.9275  | -8.6104  |
| 8          | 0.70     | -3.8284  | -9.3758  |
| 9          | 0.80     | -4.7963  | -9.9498  |
| 10         | 0.90     | -5.8120  | -10.3325 |
| 11         | 1.00     | -6.8575  | -10.8326 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>835 di<br>911 |

### Combinazione n° 25

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4654.12        | -79.74         | 4049.76 | 136.41          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4478.50        | -154.05        | 1948.47 | 136.56          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3847.82        | -199.31        | 1116.05 | 136.71          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3252.59        | -225.50        | 707.56  | 136.86          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2723.07        | -236.88        | 473.89  | 137.01          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2210.39        | -231.61        | 320.56  | 137.16          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1710.29        | -209.84        | 212.60  | 137.30          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1295.74        | -182.10        | 140.93  | 137.45          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 960.27         | -151.99        | 92.84   | 137.60          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 720.99         | -126.87        | 62.74   | 137.75          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 561.63         | -108.76        | 44.43   | 137.90          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 450.44         | -95.19         | 32.66   | 138.05          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 375.94         | -86.09         | 25.16   | 138.20          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 322.51         | -79.57         | 20.04   | 138.35          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 282.30         | -74.67         | 16.38   | 138.50          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.61         | -70.80         | 13.63   | 138.65          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 224.92         | -67.66         | 11.54   | 138.79          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 200.97         | -64.74         | 9.76    | 138.94          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 178.28         | -61.97         | 8.22    | 139.08          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 157.51         | -59.44         | 6.91    | 139.22          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>836 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 25

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1383.15 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 347.58  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 155.28  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 87.80   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 56.49   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 39.44   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 29.13   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 22.42   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.81   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 14.50   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 563.15  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 145.56  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 66.96   | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>837 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 39.04 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 25.93 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 18.71 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 14.31 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 11.42 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 9.42  | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 7.99  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 26

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 37.6288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.1852  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 88.9429  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 88.9429  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.10     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 89.9149  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 8.43     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 8.6994   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 167.7821 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 70.38 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 34.26 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>838 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.67$  | $i_q = 0.68$  | $i_\gamma = 0.58$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 27.95$ | $N'_q = 4.83$ | $N'_\gamma = 3.87$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.72 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.89 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>839 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 26

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.4940   | 0.0197   | 0.2525   |
| 3          | 0.31     | 2.9880   | 0.0791   | 0.5080   |
| 4          | 0.47     | 4.4820   | 0.1786   | 0.7663   |
| 5          | 0.63     | 5.9760   | 0.3187   | 1.0276   |
| 6          | 0.78     | 7.4700   | 0.4999   | 1.2917   |
| 7          | 0.94     | 8.9640   | 0.7225   | 1.5587   |
| 8          | 1.09     | 10.4580  | 0.9870   | 1.8258   |
| 9          | 1.25     | 11.9520  | 1.2921   | 2.0802   |
| 10         | 1.41     | 13.4461  | 1.6371   | 2.3366   |
| 11         | 1.56     | 14.9401  | 2.0223   | 2.5945   |
| 12         | 1.72     | 16.4341  | 2.4480   | 2.8540   |
| 13         | 1.88     | 17.9281  | 2.9143   | 3.1150   |
| 14         | 2.03     | 19.4221  | 3.4215   | 3.3775   |
| 15         | 2.19     | 20.9161  | 3.9698   | 3.6415   |
| 16         | 2.34     | 22.4101  | 4.5595   | 3.9070   |
| 17         | 2.50     | 23.9041  | 5.1947   | 4.2575   |
| 18         | 2.65     | 25.3383  | 5.8637   | 4.7389   |
| 19         | 2.80     | 26.7726  | 6.6344   | 5.5756   |
| 20         | 2.95     | 28.2068  | 7.5423   | 6.5485   |
| 21         | 3.10     | 29.6411  | 8.6041   | 7.6190   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 26

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>840 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0459   | 2.2883   |
| 3          | 0.08     | 0.1826   | 4.5425   |
| 4          | 0.12     | 0.4088   | 6.7628   |
| 5          | 0.16     | 0.7232   | 8.9491   |
| 6          | 0.20     | 1.1243   | 11.1013  |
| 7          | 0.24     | 1.6108   | 13.2196  |
| 8          | 0.28     | 2.1814   | 15.3039  |
| 9          | 0.32     | 2.8347   | 17.3542  |
| 10         | 0.36     | 3.5693   | 19.3705  |
| 11         | 0.40     | 4.3839   | 21.3527  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 26

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0755  | -1.4748  |
| 3          | 0.20     | -0.2879  | -2.7371  |
| 4          | 0.30     | -0.6159  | -3.7870  |
| 5          | 0.40     | -1.0382  | -4.6244  |
| 6          | 0.50     | -1.5336  | -5.2492  |
| 7          | 0.60     | -2.0810  | -5.6616  |
| 8          | 0.70     | -2.6589  | -5.8616  |
| 9          | 0.80     | -3.2462  | -5.8490  |
| 10         | 0.90     | -3.8216  | -5.6240  |
| 11         | 1.00     | -4.3649  | -5.4952  |

Armature e tensioni nei materiali del muro



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>841 di<br>911 |

### Combinazione n° 26

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.92        | -61.83         | 3140.50 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4567.30        | -120.85        | 1528.54 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4274.76        | -170.33        | 953.76  | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3791.06        | -202.18        | 634.38  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3328.22        | -222.71        | 445.54  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2907.40        | -234.34        | 324.34  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2520.80        | -237.91        | 241.04  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2108.71        | -227.96        | 176.43  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1733.78        | -211.09        | 128.94  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1400.49        | -189.58        | 93.74   | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1113.44        | -165.86        | 67.75   | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 888.99         | -144.51        | 49.59   | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 719.04         | -126.67        | 37.02   | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 593.52         | -112.65        | 28.38   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 493.93         | -100.50        | 22.04   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 422.10         | -91.73         | 17.66   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 367.68         | -85.09         | 14.51   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 319.76         | -79.24         | 11.94   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 276.68         | -73.98         | 9.81    | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 239.04         | -69.39         | 8.06    | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>842 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 26

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1193.92 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 299.96  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 133.98  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 75.74   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 48.72   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 34.00   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.11   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.32   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.35   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 12.49   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 725.39  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 190.27  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 88.94   | 169.16          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>843 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 52.76 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 35.72 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 26.32 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 20.60 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 16.87 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 14.33 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 12.55 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 27

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 37.6288  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.1852  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 77.1011  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 77.1011  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.09     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 78.2204  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 9.70     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 6.6473   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 157.6826 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 59.15 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 31.55 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>844 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.63$  | $i_q = 0.64$  | $i_\gamma = 0.53$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 26.19$ | $N'_q = 4.54$ | $N'_\gamma = 3.54$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.09 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.05 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>845 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 27

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0197   | 0.2525   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0791   | 0.5080   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1786   | 0.7663   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.3187   | 1.0276   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.4999   | 1.2917   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.7225   | 1.5587   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.9870   | 1.8258   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 1.2921   | 2.0802   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.6371   | 2.3366   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 2.0223   | 2.5945   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 2.4480   | 2.8540   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 2.9143   | 3.1150   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 3.4215   | 3.3775   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 3.9698   | 3.6415   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 4.5595   | 3.9070   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 5.1947   | 4.2575   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 5.8637   | 4.7389   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 6.6344   | 5.5756   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 7.5423   | 6.5485   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 8.6041   | 7.6190   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 27

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>846 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0393   | 1.9609   |
| 3          | 0.08     | 0.1565   | 3.8958   |
| 4          | 0.12     | 0.3506   | 5.8048   |
| 5          | 0.16     | 0.6206   | 7.6878   |
| 6          | 0.20     | 0.9653   | 9.5448   |
| 7          | 0.24     | 1.3838   | 11.3758  |
| 8          | 0.28     | 1.8750   | 13.1808  |
| 9          | 0.32     | 2.4379   | 14.9599  |
| 10         | 0.36     | 3.0715   | 16.7130  |
| 11         | 0.40     | 3.7746   | 18.4401  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 27

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0752  | -1.4762  |
| 3          | 0.20     | -0.2898  | -2.7901  |
| 4          | 0.30     | -0.6278  | -3.9415  |
| 5          | 0.40     | -1.0727  | -4.9307  |
| 6          | 0.50     | -1.6085  | -5.7574  |
| 7          | 0.60     | -2.2188  | -6.4218  |
| 8          | 0.70     | -2.8874  | -6.9239  |
| 9          | 0.80     | -3.5982  | -7.2636  |
| 10         | 0.90     | -4.3347  | -7.4409  |
| 11         | 1.00     | -5.0820  | -7.7646  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.           | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>847 di<br>911 |

### Combinazione n° 27

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4654.12        | -79.74         | 4049.76 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4478.50        | -154.05        | 1948.47 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3847.82        | -199.31        | 1116.05 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3252.59        | -225.50        | 707.56  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2723.07        | -236.88        | 473.89  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2210.39        | -231.61        | 320.56  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1710.29        | -209.84        | 212.60  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1295.74        | -182.10        | 140.93  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 960.27         | -151.99        | 92.84   | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 720.99         | -126.87        | 62.74   | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 561.63         | -108.76        | 44.43   | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 450.44         | -95.19         | 32.66   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 375.94         | -86.09         | 25.16   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 322.51         | -79.57         | 20.04   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 282.30         | -74.67         | 16.38   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 250.61         | -70.80         | 13.63   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 224.92         | -67.66         | 11.54   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 200.97         | -64.74         | 9.76    | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 178.28         | -61.97         | 8.22    | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 157.51         | -59.44         | 6.91    | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>848 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 27

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1393.60 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 349.94  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 156.22  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 88.27   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 56.74   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 39.58   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 29.21   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 22.47   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.83   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 14.51   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 728.75  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 188.99  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 87.25   | 169.16          | --               | --               |



|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>849 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 51.06 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 34.05 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 24.69 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 18.97 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 15.22 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 12.64 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 10.78 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 28

#### **Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 9.4352   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 34.1375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

#### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 13.1852  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 85.4516  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 85.4516  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13.1852  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.12     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 86.4629  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 8.77     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 9.8860   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 160.4728 | [kN]  |

#### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 70.79 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 29.74 | [kPa] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>850 di</b><br><b>911</b> |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.66$  | $i_q = 0.67$  | $i_\gamma = 0.56$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 27.47$ | $N'_q = 4.75$ | $N'_\gamma = 3.78$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 4.54 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.88 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>851 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

**Combinazione n° 28**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| Nr. | Y    | N       | M      | T      |
|-----|------|---------|--------|--------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 2   | 0.16 | 1.4940  | 0.0197 | 0.2525 |
| 3   | 0.31 | 2.9880  | 0.0791 | 0.5080 |
| 4   | 0.47 | 4.4820  | 0.1786 | 0.7663 |
| 5   | 0.63 | 5.9760  | 0.3187 | 1.0276 |
| 6   | 0.78 | 7.4700  | 0.4999 | 1.2917 |
| 7   | 0.94 | 8.9640  | 0.7225 | 1.5587 |
| 8   | 1.09 | 10.4580 | 0.9870 | 1.8258 |
| 9   | 1.25 | 11.9520 | 1.2921 | 2.0802 |
| 10  | 1.41 | 13.4461 | 1.6371 | 2.3366 |
| 11  | 1.56 | 14.9401 | 2.0223 | 2.5945 |
| 12  | 1.72 | 16.4341 | 2.4480 | 2.8540 |
| 13  | 1.88 | 17.9281 | 2.9143 | 3.1150 |
| 14  | 2.03 | 19.4221 | 3.4215 | 3.3775 |
| 15  | 2.19 | 20.9161 | 3.9698 | 3.6415 |
| 16  | 2.34 | 22.4101 | 4.5595 | 3.9070 |
| 17  | 2.50 | 23.9041 | 5.1947 | 4.2575 |
| 18  | 2.65 | 25.3383 | 5.8637 | 4.7389 |
| 19  | 2.80 | 26.7726 | 6.6344 | 5.5756 |
| 20  | 2.95 | 28.2068 | 7.5423 | 6.5485 |
| 21  | 3.10 | 29.6411 | 8.6041 | 7.6190 |

Sollecitazioni fondazione di valle

**Combinazione n° 28**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>852 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0462   | 2.3023   |
| 3          | 0.08     | 0.1837   | 4.5660   |
| 4          | 0.12     | 0.4109   | 6.7911   |
| 5          | 0.16     | 0.7264   | 8.9775   |
| 6          | 0.20     | 1.1286   | 11.1253  |
| 7          | 0.24     | 1.6160   | 13.2345  |
| 8          | 0.28     | 2.1869   | 15.3050  |
| 9          | 0.32     | 2.8398   | 17.3369  |
| 10         | 0.36     | 3.5733   | 19.3302  |
| 11         | 0.40     | 4.3857   | 21.2848  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 28

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0976  | -1.9120  |
| 3          | 0.20     | -0.3744  | -3.5826  |
| 4          | 0.30     | -0.8061  | -5.0117  |
| 5          | 0.40     | -1.3687  | -6.1994  |
| 6          | 0.50     | -2.0379  | -7.1455  |
| 7          | 0.60     | -2.7897  | -7.8502  |
| 8          | 0.70     | -3.5999  | -8.3135  |
| 9          | 0.80     | -4.4444  | -8.5353  |
| 10         | 0.90     | -5.2989  | -8.5156  |
| 11         | 1.00     | -6.1405  | -8.5632  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>853 di<br>911 |

### Combinazione n° 28

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4691.92        | -61.83         | 3140.50 | 136.45          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4567.30        | -120.85        | 1528.54 | 136.65          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4274.76        | -170.33        | 953.76  | 136.84          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3791.06        | -202.18        | 634.38  | 137.04          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3328.22        | -222.71        | 445.54  | 137.23          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2907.40        | -234.34        | 324.34  | 137.42          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2520.80        | -237.91        | 241.04  | 137.62          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2108.71        | -227.96        | 176.43  | 137.81          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1733.78        | -211.09        | 128.94  | 138.01          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1400.49        | -189.58        | 93.74   | 138.20          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1113.44        | -165.86        | 67.75   | 138.40          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 888.99         | -144.51        | 49.59   | 138.59          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 719.04         | -126.67        | 37.02   | 138.78          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 593.52         | -112.65        | 28.38   | 138.98          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 493.93         | -100.50        | 22.04   | 139.17          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 422.10         | -91.73         | 17.66   | 139.37          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 367.68         | -85.09         | 14.51   | 139.55          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 319.76         | -79.24         | 11.94   | 139.74          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 276.68         | -73.98         | 9.81    | 139.93          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 239.04         | -69.39         | 8.06    | 140.11          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>854 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 28

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1186.24 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 298.22  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 133.29  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 75.40   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 48.53   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 33.90   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 25.05   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.29   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.33   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 12.49   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 561.14  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 146.32  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 67.95   | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>855 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 40.02 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 26.88 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 19.63 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 15.22 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 12.32 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 10.34 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 8.92  | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 29

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 11.3058  | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 11.3058  | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 32.9738  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

### Risultanti carichi esterni

|                   |      |      |
|-------------------|------|------|
| Componente dir. X | 3.75 | [kN] |
|-------------------|------|------|

### Risultanti

|   |         |       |
|---|---------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 15.0558 | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 68.4989 | [kN]  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 13.4900 | [kNm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 63.2744 | [kNm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 68.4989 | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 15.0558 | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.12    | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 70.1340 | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.40   | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 8.4396  | [kNm] |

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|  |      |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 4.69 |
|--|------|

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>856 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 30

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.25

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 5.2074  | 56.19              | 4.3266        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 6.6087  | 52.89              | 5.2701        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 7.8333  | 48.69              | 5.8844        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 9.1968  | 44.83              | 6.4837        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 10.3309 | 41.21              | 6.8062        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 11.1528 | 37.78              | 6.8329        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 11.8810 | 34.51              | 6.7306        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 19.0855 | 31.36              | 9.9312        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>857 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 182.1656 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 77.7865 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 102.0430 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$

### COMBINAZIONE n° 31

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Incremento sismico della spinta                              | 0.6043   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta       | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche         | 55.94    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |
| Inerzia del muro   | 5.4846   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                                   | -2.7423  | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte                   | 1.6170   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte         | -0.8085  | [kN] |           |     |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>858 di<br>911 |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 10.2782  | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 47.5591  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 47.5591  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 10.2782  | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.24     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 48.6571  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 12.19    | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 11.5547  | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 107.1773 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 51.96 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 3.99  | [kPa] |

### Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.55$  | $i_q = 0.56$  | $i_\gamma = 0.44$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 22.97$ | $N'_q = 4.01$ | $N'_\gamma = 2.95$ |
|----------------|---------------|--------------------|

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.24 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.25 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>859 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| Nr. | Y    | N       | M      | T      |
|-----|------|---------|--------|--------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000 | 0.0000 |
| 2   | 0.16 | 1.1492  | 0.0125 | 0.1611 |
| 3   | 0.31 | 2.2985  | 0.0505 | 0.3250 |
| 4   | 0.47 | 3.4477  | 0.1142 | 0.4917 |
| 5   | 0.63 | 4.5969  | 0.2043 | 0.6612 |
| 6   | 0.78 | 5.7462  | 0.3210 | 0.8335 |
| 7   | 0.94 | 6.8954  | 0.4649 | 1.0086 |
| 8   | 1.09 | 8.0446  | 0.6363 | 1.1850 |
| 9   | 1.25 | 9.1939  | 0.8347 | 1.3559 |
| 10  | 1.41 | 10.3431 | 1.0600 | 1.5285 |
| 11  | 1.56 | 11.4924 | 1.3124 | 1.7025 |
| 12  | 1.72 | 12.6416 | 1.5921 | 1.8781 |
| 13  | 1.88 | 13.7908 | 1.8994 | 2.0551 |
| 14  | 2.03 | 14.9401 | 2.2344 | 2.2336 |
| 15  | 2.19 | 16.0893 | 2.5975 | 2.4136 |
| 16  | 2.34 | 17.2385 | 2.9888 | 2.5950 |
| 17  | 2.50 | 18.3878 | 3.4085 | 2.7781 |
| 18  | 2.65 | 19.4910 | 3.8390 | 2.9685 |
| 19  | 2.80 | 20.5943 | 4.3039 | 3.2517 |
| 20  | 2.95 | 21.6976 | 4.8218 | 3.6742 |
| 21  | 3.10 | 22.8008 | 5.4112 | 4.1949 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 31

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>860 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0334   | 1.6637   |
| 3          | 0.08     | 0.1325   | 3.2823   |
| 4          | 0.12     | 0.2954   | 4.8558   |
| 5          | 0.16     | 0.5204   | 6.3841   |
| 6          | 0.20     | 0.8055   | 7.8672   |
| 7          | 0.24     | 1.1491   | 9.3052   |
| 8          | 0.28     | 1.5493   | 10.6980  |
| 9          | 0.32     | 2.0044   | 12.0456  |
| 10         | 0.36     | 2.5124   | 13.3481  |
| 11         | 0.40     | 3.0716   | 14.6055  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 31

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0814  | -1.5809  |
| 3          | 0.20     | -0.3068  | -2.8795  |
| 4          | 0.30     | -0.6479  | -3.8960  |
| 5          | 0.40     | -1.0766  | -4.6302  |
| 6          | 0.50     | -1.5645  | -5.0821  |
| 7          | 0.60     | -2.0836  | -5.2519  |
| 8          | 0.70     | -2.6055  | -5.1394  |
| 9          | 0.80     | -3.1021  | -4.7447  |
| 10         | 0.90     | -3.5450  | -4.0678  |
| 11         | 1.00     | -3.9070  | -3.3462  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Conorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>861 di<br>911 |

### Combinazione n° 31

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --              |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4713.81        | -51.47         | 4101.69 | 136.41          | --               | --              |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4608.74        | -101.23        | 2005.13 | 136.56          | --               | --              |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4507.12        | -149.36        | 1307.28 | 136.71          | --               | --              |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4108.22        | -182.56        | 893.68  | 136.86          | --               | --              |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3700.69        | -206.74        | 644.03  | 137.01          | --               | --              |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3312.13        | -223.30        | 480.34  | 137.16          | --               | --              |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2949.79        | -233.31        | 366.68  | 137.30          | --               | --              |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2623.23        | -238.17        | 285.32  | 137.45          | --               | --              |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2278.87        | -233.56        | 220.33  | 137.60          | --               | --              |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1944.66        | -222.08        | 169.21  | 137.75          | --               | --              |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1633.59        | -205.74        | 129.22  | 137.90          | --               | --              |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1350.55        | -186.01        | 97.93   | 138.05          | --               | --              |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1102.16        | -164.84        | 73.77   | 138.20          | --               | --              |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 906.51         | -146.35        | 56.34   | 138.35          | --               | --              |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 748.35         | -129.75        | 43.41   | 138.50          | --               | --              |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 635.04         | -117.72        | 34.54   | 138.65          | --               | --              |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 536.75         | -105.72        | 27.54   | 138.79          | --               | --              |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 462.54         | -96.66         | 22.46   | 138.94          | --               | --              |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 401.41         | -89.20         | 18.50   | 139.08          | --               | --              |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 348.84         | -82.79         | 15.30   | 139.22          | --               | --              |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>862 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 31

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1638.72 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 413.40  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 185.42  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 105.26  | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 68.00   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 47.67   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 35.35   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 27.33   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 21.80   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 17.83   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 672.95  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 178.56  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 84.54   | 169.16          | --               | --               |

|  |  |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|--|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>863 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 50.88 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 35.01 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 26.29 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 21.02 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 17.66 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 15.45 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 14.02 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 32

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Incremento sismico della spinta                        | 0.9478   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche   | 56.88    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |
| Inerzia del muro  | 5.4846   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                              | 2.7423   | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte              | 1.6170   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte    | 0.8085   | [kN] |           |     |

### Risultanti

|   |          |       |  |  |
|---|----------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 10.6217  | [kN]  |  |  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 54.6607  | [kN]  |  |  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 54.6607  | [kN]  |  |  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 10.6217  | [kN]  |  |  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.22     | [m]   |  |  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |  |  |
| Risultante in fondazione                              | 55.6831  | [kN]  |  |  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11.00    | [°]   |  |  |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 12.0702  | [kNm] |  |  |
| Carico ultimo della fondazione                        | 119.8697 | [kN]  |  |  |

|  |   |                    |                            |                                |                  |                                 |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                                 |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                                 |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>864 di<br/>911</b> |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 57.21 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 7.09  | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.59$  | $i_q = 0.60$  | $i_\gamma = 0.48$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti  $N'$  tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 24.49$ | $N'_q = 4.26$ | $N'_\gamma = 3.22$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 3.60 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.19 |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>865 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0126   | 0.1612   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0505   | 0.3256   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1145   | 0.4930   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2048   | 0.6635   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3220   | 0.8371   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4665   | 1.0138   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6389   | 1.1920   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8385   | 1.3640   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0652   | 1.5379   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.3192   | 1.7134   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.6007   | 1.8907   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.9101   | 2.0695   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.2475   | 2.2500   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.6133   | 2.4321   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 3.0076   | 2.6158   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.4308   | 2.8013   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.8651   | 2.9955   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.3348   | 3.2922   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 4.8607   | 3.7427   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 5.4631   | 4.3015   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 32

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |  |   |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br><b>HIRPINIA AV</b>            | <u>Soci</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A</b>      | <u>Mandanti</u><br><b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b> |   |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b> | COMMESSA<br><b>IF28</b>  | LOTTO<br><b>01</b>  | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>866 di 911</b> |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0376 | 1.8726  |
| 3   | 0.08 | 0.1492 | 3.6981  |
| 4   | 0.12 | 0.3328 | 5.4764  |
| 5   | 0.16 | 0.5867 | 7.2076  |
| 6   | 0.20 | 0.9088 | 8.8915  |
| 7   | 0.24 | 1.2974 | 10.5283 |
| 8   | 0.28 | 1.7504 | 12.1179 |
| 9   | 0.32 | 2.2662 | 13.6604 |
| 10  | 0.36 | 2.8426 | 15.1557 |
| 11  | 0.40 | 3.4780 | 16.6038 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 32

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.10 | -0.0656 | -1.2639 |
| 3   | 0.20 | -0.2429 | -2.2329 |
| 4   | 0.30 | -0.5024 | -2.9071 |
| 5   | 0.40 | -0.8145 | -3.2866 |
| 6   | 0.50 | -1.1499 | -3.3712 |
| 7   | 0.60 | -1.4790 | -3.1610 |
| 8   | 0.70 | -1.7723 | -2.6559 |
| 9   | 0.80 | -2.0003 | -1.8561 |
| 10  | 0.90 | -2.1336 | -0.7614 |
| 11  | 1.00 | -2.1436 | 0.3905  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>867 di<br>911 |

### Combinazione n° 32

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                  |  |
|------------------|--|
| B                | base della sezione espressa in [cm]                            |
| H                | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| A <sub>fs</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A <sub>fi</sub>  | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N <sub>u</sub>   | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                         |
| M <sub>u</sub>   | momento ultimo espresso in [kNm]                               |
| CS               | coefficiente sicurezza sezione                                 |
| VR <sub>cd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]         |
| VR <sub>sd</sub> | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]   |
| VR <sub>d</sub>  | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                         |

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 136.26          | --               | --               |
| 2   | 0.16 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4713.74        | -51.50         | 4101.64 | 136.41          | --               | --               |
| 3   | 0.31 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4608.49        | -101.35        | 2005.03 | 136.56          | --               | --               |
| 4   | 0.47 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4506.59        | -149.61        | 1307.13 | 136.71          | --               | --               |
| 5   | 0.63 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 4104.25        | -182.82        | 892.82  | 136.86          | --               | --               |
| 6   | 0.78 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3694.96        | -207.03        | 643.03  | 137.01          | --               | --               |
| 7   | 0.94 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 3304.61        | -223.58        | 479.25  | 137.16          | --               | --               |
| 8   | 1.09 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2940.61        | -233.53        | 365.54  | 137.30          | --               | --               |
| 9   | 1.25 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2612.90        | -238.30        | 284.20  | 137.45          | --               | --               |
| 10  | 1.41 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 2265.54        | -233.32        | 219.04  | 137.60          | --               | --               |
| 11  | 1.56 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1930.21        | -221.56        | 167.96  | 137.75          | --               | --               |
| 12  | 1.72 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1618.45        | -204.93        | 128.03  | 137.90          | --               | --               |
| 13  | 1.88 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1334.96        | -184.90        | 96.80   | 138.05          | --               | --               |
| 14  | 2.03 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 1086.15        | -163.40        | 72.70   | 138.20          | --               | --               |
| 15  | 2.19 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 891.00         | -144.72        | 55.38   | 138.35          | --               | --               |
| 16  | 2.34 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 736.56         | -128.51        | 42.73   | 138.50          | --               | --               |
| 17  | 2.50 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 623.11         | -116.26        | 33.89   | 138.65          | --               | --               |
| 18  | 2.65 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 527.36         | -104.57        | 27.06   | 138.79          | --               | --               |
| 19  | 2.80 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 454.69         | -95.71         | 22.08   | 138.94          | --               | --               |
| 20  | 2.95 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 394.34         | -88.34         | 18.17   | 139.08          | --               | --               |
| 21  | 3.10 | 100, 30 | 3.93            | 3.93            | 342.08         | -81.96         | 15.00   | 139.22          | --               | --               |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>868 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 32

Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| B               | base della sezione espressa in [cm]                             |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]                          |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N <sub>u</sub>  | sforzo normale ultimo espresso in [kN]                          |
| M <sub>u</sub>  | momento ultimo espresso in [kNm]                                |
| CS              | coefficiente sicurezza sezione                                  |
| VRcd            | Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]          |
| VRsd            | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]    |
| VRd             | Resistenza al taglio, espresso in [kN]                          |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 1456.39 | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 367.17  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 164.57  | 169.16          | --               | --               |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 93.37   | 169.16          | --               | --               |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 60.27   | 169.16          | --               | --               |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 42.22   | 169.16          | --               | --               |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 31.29   | 169.16          | --               | --               |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 24.17   | 169.16          | --               | --               |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 19.27   | 169.16          | --               | --               |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 54.78          | 15.75   | 169.16          | --               | --               |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | Y    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | N <sub>u</sub> | M <sub>u</sub> | CS      | V <sub>Rd</sub> | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|------------------|------------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | 0.00           | 1000.00 | 169.16          | --               | --               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 834.35  | 169.16          | --               | --               |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 225.46  | 169.16          | --               | --               |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0.00           | -54.78         | 109.03  | 169.16          | --               | --               |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>869 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |      |        |       |        |    |    |
|----|------|---------|------|------|------|--------|-------|--------|----|----|
| 5  | 0.40 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 67.25 | 169.16 | -- | -- |
| 6  | 0.50 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 47.64 | 169.16 | -- | -- |
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 37.04 | 169.16 | -- | -- |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 30.91 | 169.16 | -- | -- |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 27.38 | 169.16 | -- | -- |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 25.67 | 169.16 | -- | -- |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 0.00 | -54.78 | 25.55 | 169.16 | -- | -- |

### COMBINAZIONE n° 33

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 3.2601   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 59.63    | [°]  |           |     |

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Incremento sismico della spinta                        | 0.6634   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche   | 52.13    | [°]  |           |     |

|   |          |      |           |     |
|---|----------|------|-----------|-----|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte       | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |
| Inerzia del muro  | 5.4846   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del muro                              | -2.7423  | [kN] |           |     |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte              | 1.6170   | [kN] |           |     |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte    | -0.8085  | [kN] |           |     |

### Risultanti

|   |         |       |  |  |
|---|---------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 11.0250 | [kN]  |  |  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 47.5591 | [kN]  |  |  |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle      | 11.9369 | [kNm] |  |  |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle   | 40.5583 | [kNm] |  |  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 47.5591 | [kN]  |  |  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 11.0250 | [kN]  |  |  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.25    | [m]   |  |  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]   |  |  |
| Risultante in fondazione                              | 48.8203 | [kN]  |  |  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13.05   | [°]   |  |  |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 11.8039 | [kNm] |  |  |



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>871 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 35

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.15

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.7434  | 56.19              | 0.6176        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.1447  | 52.89              | 1.7103        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 3.3693  | 48.69              | 2.5310        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 4.7328  | 44.83              | 3.3366        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 5.8669  | 41.21              | 3.8652        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 6.6888  | 37.78              | 4.0979        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 7.4170  | 34.51              | 4.2017        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 15.6460 | 31.36              | 8.1415        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>872 di</b><br><b>911</b> |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 147.4780 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 54.0226 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 82.6122 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$



|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>873 di<br>911 |

Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 36

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kN]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.52 Y[m]= 0.00

Raggio del cerchio R[m]= 4.96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.94

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1.78

Larghezza della striscia dx[m]= 0.23

Coefficiente di sicurezza C= 1.11

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W       | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | $\phi$ | c | u | Ctn | Ctt |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|---|---|-----|-----|
| 1        | 0.7434  | 56.19              | 0.6176        | 0.0040         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 2        | 2.1447  | 52.89              | 1.7103        | 0.0037         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 3        | 3.3693  | 48.69              | 2.5310        | 0.0034         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 4        | 4.7328  | 44.83              | 3.3366        | 0.0032         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 5        | 5.8669  | 41.21              | 3.8652        | 0.0030         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 6        | 6.6888  | 37.78              | 4.0979        | 0.0028         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 7        | 7.4170  | 34.51              | 4.2017        | 0.0027         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 8        | 15.6460 | 31.36              | 8.1415        | 0.0026         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 9        | 23.4233 | 28.31              | 11.1075       | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 10       | 9.1270  | 25.35              | 3.9070        | 0.0025         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 11       | 7.6484  | 22.45              | 2.9212        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 12       | 7.0613  | 19.62              | 2.3712        | 0.0024         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |
| 13       | 6.8375  | 16.84              | 1.9806        | 0.0023         | 29.26  | 0 | 0 | --- | --- |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>874 di<br>911 |

|    |        |        |         |        |       |   |   |     |     |
|----|--------|--------|---------|--------|-------|---|---|-----|-----|
| 14 | 6.5612 | 14.10  | 1.5979  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 15 | 6.2346 | 11.39  | 1.2307  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 16 | 5.8591 | 8.70   | 0.8863  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 17 | 5.4360 | 6.04   | 0.5716  | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 18 | 4.9661 | 3.38   | 0.2931  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 19 | 4.4500 | 0.74   | 0.0573  | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 20 | 3.8879 | -1.90  | -0.1292 | 0.0022 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 21 | 3.2798 | -4.55  | -0.2603 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 22 | 2.6252 | -7.21  | -0.3295 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 23 | 1.9236 | -9.88  | -0.3301 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 24 | 1.1738 | -12.58 | -0.2556 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |
| 25 | 0.3746 | -15.30 | -0.0989 | 0.0023 | 29.26 | 0 | 0 | --- | --- |

$$\Sigma W_i = 147.4780 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 54.0226 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 82.6122 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.52$$

#### COMBINAZIONE n° 37

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

#### Risultanti

|   |         |      |
|---|---------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 2.5723  | [kN] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 51.1099 | [kN] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 51.1099 | [kN] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 2.5723  | [kN] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.07    | [m]  |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70    | [m]  |
| Risultante in fondazione                              | 51.1746 | [kN] |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>875 di</b><br><b>911</b> |

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 2.88     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 3.7432   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 238.9051 | [kN]  |

Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 37.84 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 22.29 | [kPa] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.88$  | $i_q = 0.88$  | $i_\gamma = 0.84$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 36.54$ | $N'_q = 6.25$ | $N'_\gamma = 5.60$ |
|----------------|---------------|--------------------|

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

|   |       |
|---|-------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 13.91 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 4.67  |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>876 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0001   | 0.0011   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0005   | 0.0044   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0016   | 0.0100   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0037   | 0.0177   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0072   | 0.0277   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0125   | 0.0399   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0197   | 0.0531   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0287   | 0.0619   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.0391   | 0.0721   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.0513   | 0.0834   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.0653   | 0.0960   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.0813   | 0.1097   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.0996   | 0.1246   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.1203   | 0.1406   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.1436   | 0.1578   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.1697   | 0.1763   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.1980   | 0.2056   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.2352   | 0.3082   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.2962   | 0.5209   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 0.3954   | 0.8111   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 37

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>877 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0223   | 1.1139   |
| 3          | 0.08     | 0.0889   | 2.2131   |
| 4          | 0.12     | 0.1992   | 3.2977   |
| 5          | 0.16     | 0.3525   | 4.3676   |
| 6          | 0.20     | 0.5484   | 5.4230   |
| 7          | 0.24     | 0.7862   | 6.4637   |
| 8          | 0.28     | 1.0653   | 7.4898   |
| 9          | 0.32     | 1.3852   | 8.5012   |
| 10         | 0.36     | 1.7452   | 9.4980   |
| 11         | 0.40     | 2.1448   | 10.4802  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 37

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | 0.0070   | 0.1544   |
| 3          | 0.20     | 0.0339   | 0.4002   |
| 4          | 0.30     | 0.0900   | 0.7374   |
| 5          | 0.40     | 0.1844   | 1.1660   |
| 6          | 0.50     | 0.3263   | 1.6861   |
| 7          | 0.60     | 0.5247   | 2.2976   |
| 8          | 0.70     | 0.7889   | 3.0005   |
| 9          | 0.80     | 1.1279   | 3.7949   |
| 10         | 0.90     | 1.5509   | 4.6807   |
| 11         | 1.00     | 2.0663   | 5.4204   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>878 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -55                   | -55                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 7                    | 0                    | -110                  | -111                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 11                   | 0                    | -165                  | -167                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 15                   | 0                    | -219                  | -224                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 19                   | 0                    | -271                  | -281                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 23                   | 0                    | -323                  | -340                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 27                   | 0                    | -373                  | -401                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 31                   | 0                    | -423                  | -462                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 36                   | 0                    | -471                  | -525                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 40                   | 0                    | -518                  | -588                  |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 45                   | 0                    | -563                  | -653                  |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 49                   | 0                    | -607                  | -720                  |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 54                   | 1                    | -650                  | -787                  |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 59                   | 1                    | -691                  | -857                  |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 64                   | 1                    | -730                  | -928                  |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 70                   | 1                    | -768                  | -1002                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 75                   | 1                    | -801                  | -1074                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 81                   | 1                    | -829                  | -1153                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 88                   | 2                    | -840                  | -1248                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 98                   | 4                    | -824                  | -1370                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>879 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 37

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 2          | 4        | 167           | -10           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 9          | 7        | 667           | -39           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 19         | 11       | 1494          | -88           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 34         | 14       | 2644          | -156          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 53         | 18       | 4113          | -243          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 75         | 21       | 5897          | -349          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 102        | 24       | 7991          | -473          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 133        | 28       | 10390         | -615          |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 167        | 31       | 13091         | -774          |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 205        | 34       | 16088         | -952          |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 1          | 1        | 52            | -3            |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 3          | 1        | 254           | -15           |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 9          | 2        | 675           | -40           |
| 5   | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 18         | 4        | 1384          | -82           |
| 6   | 0.50 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 31         | 6        | 2447          | -145          |

|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>880 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |     |    |       |      |
|----|------|---------|------|------|-----|----|-------|------|
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 50  | 8  | 3936  | -233 |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 76  | 10 | 5917  | -350 |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 108 | 12 | 8460  | -500 |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 149 | 15 | 11633 | -688 |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 198 | 18 | 15499 | -917 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 37

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.05 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.08 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.10 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.12 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.17 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.20 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.24 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |



|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>   | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>881 di 911</b> |

21      3.10              3.93              3.93              -26.76              -0.40              0.0000              0.00              0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M    | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | W     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.02 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.09 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.20 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.35 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.55 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.79 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.07 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.39 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.75 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.14 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.07 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.10  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.55 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.13 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.30  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.79 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.52 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.50  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.33 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.60  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.18 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.70  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.09 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.80  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.03 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.90  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 1.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 38

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 26.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |

|   |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>882 di 911</b> |

### Risultanti

|   |          |       |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale  | 6.6331   | [kN]  |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale    | 66.1099  | [kN]  |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione     | 66.1099  | [kN]  |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 6.6331   | [kN]  |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione  | 0.01     | [m]   |
| Lunghezza fondazione reagente                         | 1.70     | [m]   |
| Risultante in fondazione                              | 66.4418  | [kN]  |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 5.73     | [°]   |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione       | 0.6737   | [kNm] |
| Carico ultimo della fondazione                        | 219.7124 | [kN]  |

### Tensioni sul terreno

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Lunghezza fondazione reagente          | 1.70  | [m]   |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 40.29 | [kPa] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 37.49 | [kPa] |

### Fattori per il calcolo della capacità portante

|  |               |               |                    |
|--|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Coeff. capacità portante</b>        | $N_c = 46.12$ | $N_q = 33.30$ | $N_\gamma = 33.92$ |
| <b>Fattori forma</b>                   | $s_c = 1.00$  | $s_q = 1.00$  | $s_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione</b>            | $i_c = 0.77$  | $i_q = 0.77$  | $i_\gamma = 0.69$  |
| <b>Fattori profondità</b>              | $d_c = 1.13$  | $d_q = 1.08$  | $d_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione piano posa</b> | $b_c = 1.00$  | $b_q = 1.00$  | $b_\gamma = 1.00$  |
| <b>Fattori inclinazione pendio</b>     | $g_c = 0.80$  | $g_q = 0.20$  | $g_\gamma = 0.20$  |

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

|                |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|
| $N'_c = 31.93$ | $N'_q = 5.49$ | $N'_\gamma = 4.65$ |
|----------------|---------------|--------------------|

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

|   |      |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento   | 6.98 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 3.32 |

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>883 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0009   | 0.0122   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0039   | 0.0267   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0094   | 0.0435   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0176   | 0.0624   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0290   | 0.0836   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.0439   | 0.1070   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.0625   | 0.1305   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.0840   | 0.1451   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.1079   | 0.1611   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.1344   | 0.1783   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.1636   | 0.1967   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.1959   | 0.2163   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.2313   | 0.2370   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.2700   | 0.2589   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.3123   | 0.2820   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.3606   | 0.3590   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.4348   | 0.6821   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 0.5781   | 1.2566   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 0.8163   | 1.9343   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 1.1623   | 2.6871   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 38

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>884 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0244   | 1.2179   |
| 3          | 0.08     | 0.0974   | 2.4331   |
| 4          | 0.12     | 0.2190   | 3.6458   |
| 5          | 0.16     | 0.3890   | 4.8557   |
| 6          | 0.20     | 0.6074   | 6.0631   |
| 7          | 0.24     | 0.8740   | 7.2678   |
| 8          | 0.28     | 1.1888   | 8.4699   |
| 9          | 0.32     | 1.5516   | 9.6694   |
| 10         | 0.36     | 1.9623   | 10.8662  |
| 11         | 0.40     | 2.4209   | 12.0604  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 38

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | 0.0067   | 0.1365   |
| 3          | 0.20     | 0.0278   | 0.2894   |
| 4          | 0.30     | 0.0651   | 0.4589   |
| 5          | 0.40     | 0.1202   | 0.6447   |
| 6          | 0.50     | 0.1946   | 0.8470   |
| 7          | 0.60     | 0.2901   | 1.0658   |
| 8          | 0.70     | 0.4083   | 1.3010   |
| 9          | 0.80     | 0.5509   | 1.5527   |
| 10         | 0.90     | 0.7194   | 1.8208   |
| 11         | 1.00     | 0.9148   | 1.8679   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>885 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -55                   | -56                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 8                    | 0                    | -108                  | -113                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 12                   | 0                    | -159                  | -172                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 16                   | 0                    | -209                  | -233                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 20                   | 0                    | -256                  | -296                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 25                   | 0                    | -301                  | -362                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 30                   | 1                    | -344                  | -430                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 35                   | 1                    | -384                  | -500                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 40                   | 1                    | -423                  | -572                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 45                   | 1                    | -460                  | -646                  |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 51                   | 1                    | -495                  | -721                  |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 57                   | 1                    | -528                  | -799                  |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 62                   | 1                    | -559                  | -878                  |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 69                   | 1                    | -588                  | -960                  |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 75                   | 1                    | -614                  | -1045                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 82                   | 2                    | -636                  | -1133                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 90                   | 3                    | -638                  | -1238                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 102                  | 6                    | -592                  | -1389                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 121                  | 9                    | -481                  | -1607                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 146                  | 12                   | -295                  | -1899                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>886 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 38

Simbologia adottata

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]  |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| σ <sub>c</sub>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| τ <sub>c</sub>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| σ <sub>fi</sub> | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ <sub>fs</sub> | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> | τ <sub>c</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>fs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0              | 0              | 0               | 0               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 2              | 4              | 183             | -11             |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 9              | 8              | 731             | -43             |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 21             | 12             | 1643            | -97             |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 37             | 16             | 2918            | -173            |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 58             | 20             | 4556            | -269            |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 84             | 24             | 6556            | -388            |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 114            | 28             | 8917            | -527            |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 149            | 32             | 11638           | -688            |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 188            | 36             | 14719           | -871            |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 232            | 39             | 18159           | -1074           |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> | τ <sub>c</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>fs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0              | 0              | 0               | 0               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 1              | 0              | 50              | -3              |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 3              | 1              | 209             | -12             |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 6              | 1              | 489             | -29             |
| 5   | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 12             | 2              | 901             | -53             |
| 6   | 0.50 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 19             | 3              | 1460            | -86             |

|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>887 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |    |   |      |      |
|----|------|---------|------|------|----|---|------|------|
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 28 | 3 | 2176 | -129 |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 39 | 4 | 3063 | -181 |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 53 | 5 | 4132 | -244 |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 69 | 6 | 5396 | -319 |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 88 | 6 | 6862 | -406 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 38

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.06 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.08 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.11 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.13 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.16 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.20 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.23 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.27 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.31 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.36 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.43 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.58 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.82 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consortio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>888 di<br>911 |

21 3.10 3.93 3.93 -26.76 -1.16 0.0000 0.00 0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M    | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | W     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.02 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.10 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.22 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.39 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.61 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.87 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.19 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.55 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.96 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.42 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.91 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.10  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.72 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.55 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.30  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.41 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.29 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.50  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.19 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.60  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.12 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.70  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.07 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.80  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.03 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.90  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 1.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 39

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 2.5723   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.17 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 11.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |





|   |  |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|--|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>   | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>890 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0025   | 0.0324   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0102   | 0.0669   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0235   | 0.1037   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.0428   | 0.1427   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.0682   | 0.1839   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.1004   | 0.2274   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.1394   | 0.2719   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.1849   | 0.3119   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.2369   | 0.3534   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.2954   | 0.3959   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 0.3607   | 0.4398   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 0.4329   | 0.4847   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 0.5122   | 0.5308   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 0.5988   | 0.5781   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 0.6929   | 0.6266   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 0.7947   | 0.6763   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 0.8980   | 0.7056   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 1.0102   | 0.8082   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 1.1462   | 1.0209   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 1.3204   | 1.3111   |

Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 39

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>891 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0242   | 1.2051   |
| 3          | 0.08     | 0.0962   | 2.3911   |
| 4          | 0.12     | 0.2152   | 3.5582   |
| 5          | 0.16     | 0.3806   | 4.7062   |
| 6          | 0.20     | 0.5914   | 5.8351   |
| 7          | 0.24     | 0.8471   | 6.9451   |
| 8          | 0.28     | 1.1468   | 8.0360   |
| 9          | 0.32     | 1.4897   | 9.1079   |
| 10         | 0.36     | 1.8752   | 10.1608  |
| 11         | 0.40     | 2.3024   | 11.1947  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 39

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0043  | -0.0655  |
| 3          | 0.20     | -0.0091  | -0.0120  |
| 4          | 0.30     | -0.0027  | 0.1603   |
| 5          | 0.40     | 0.0269   | 0.4516   |
| 6          | 0.50     | 0.0916   | 0.8618   |
| 7          | 0.60     | 0.2032   | 1.3908   |
| 8          | 0.70     | 0.3737   | 2.0388   |
| 9          | 0.80     | 0.6149   | 2.8057   |
| 10         | 0.90     | 0.9388   | 3.6915   |
| 11         | 1.00     | 1.3564   | 4.4586   |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>892 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -54                   | -57                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 8                    | 0                    | -104                  | -118                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 13                   | 0                    | -150                  | -182                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 17                   | 1                    | -192                  | -251                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 23                   | 1                    | -229                  | -324                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 28                   | 1                    | -263                  | -401                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 35                   | 1                    | -291                  | -483                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 41                   | 1                    | -315                  | -570                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 48                   | 2                    | -334                  | -661                  |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 55                   | 2                    | -349                  | -757                  |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 63                   | 2                    | -359                  | -857                  |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 71                   | 2                    | -365                  | -962                  |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 80                   | 2                    | -366                  | -1072                 |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 89                   | 3                    | -361                  | -1187                 |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 99                   | 3                    | -351                  | -1307                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 109                  | 3                    | -337                  | -1433                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 119                  | 3                    | -318                  | -1557                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 129                  | 4                    | -294                  | -1687                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 141                  | 5                    | -253                  | -1835                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 157                  | 6                    | -171                  | -2013                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>893 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 39

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 2          | 4        | 181           | -11           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 9          | 8        | 721           | -43           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 21         | 12       | 1614          | -95           |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 36         | 15       | 2855          | -169          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 57         | 19       | 4436          | -262          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 81         | 23       | 6354          | -376          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 110        | 26       | 8602          | -509          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 143        | 30       | 11175         | -661          |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 180        | 33       | 14066         | -832          |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 221        | 37       | 17270         | -1021         |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | -2            | 32            |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 1          | 0        | -4            | 68            |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 1        | -1            | 20            |
| 5   | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 3          | 1        | 202           | -12           |
| 6   | 0.50 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 9          | 3        | 687           | -41           |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>894 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |     |    |       |      |
|----|------|---------|------|------|-----|----|-------|------|
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 19  | 5  | 1524  | -90  |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 36  | 7  | 2803  | -166 |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 59  | 9  | 4613  | -273 |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 90  | 12 | 7042  | -416 |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 130 | 15 | 10174 | -602 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 39

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| M            | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| w            | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.04 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.10 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.18 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.24 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.36 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.43 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.51 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.60 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.69 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.79 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.90 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.15 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|  |  |             |                     |                         |           |                         |
|--|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.         | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatara Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                   | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>895 di<br>911 |

21 3.10 3.93 3.93 -26.76 -1.32 0.0000 0.00 0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M     | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | w     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.02  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.10  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.22  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.38  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.59  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.85  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.15  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.49  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.88  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.30  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.36  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.10  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.94  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.61  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.30  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.37  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.20  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.50  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.09  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.60  | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.03  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.70  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.80  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.90  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 1.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 40

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 7.9867   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 7.9867   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.05 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 31.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |





|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>897 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0085   | 0.1097   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0344   | 0.2217   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.0779   | 0.3359   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.1395   | 0.4523   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.2194   | 0.5710   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.3180   | 0.6918   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.4356   | 0.8126   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.5711   | 0.9228   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 0.7240   | 1.0346   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 0.8945   | 1.1474   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.0827   | 1.2615   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.2888   | 1.3768   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 1.5130   | 1.4932   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 1.7555   | 1.6109   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 2.0164   | 1.7296   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 2.2996   | 1.9270   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 2.6156   | 2.3525   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 3.0205   | 3.0767   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 3.5432   | 3.9075   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 4.1967   | 4.8135   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 40

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

|  |   |   |                     |                         |           |                         |
|--|---|---|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u><br>HIRPINIA AV            | <u>Soci</u><br>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.   | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u><br>ROCKSOIL S.P.A.     | <u>Mandanti</u><br>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |   |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01   | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>898 di<br>911 |

| Nr. | X    | M      | T       |
|-----|------|--------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000 | 0.0000  |
| 2   | 0.04 | 0.0306 | 1.5262  |
| 3   | 0.08 | 0.1219 | 3.0407  |
| 4   | 0.12 | 0.2737 | 4.5433  |
| 5   | 0.16 | 0.4852 | 6.0340  |
| 6   | 0.20 | 0.7562 | 7.5130  |
| 7   | 0.24 | 1.0861 | 8.9801  |
| 8   | 0.28 | 1.4745 | 10.4354 |
| 9   | 0.32 | 1.9208 | 11.8789 |
| 10  | 0.36 | 2.4246 | 13.3105 |
| 11  | 0.40 | 2.9855 | 14.7304 |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 40

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| Nr. | X    | M       | T       |
|-----|------|---------|---------|
| 1   | 0.00 | 0.0000  | 0.0000  |
| 2   | 0.10 | -0.0271 | -0.5289 |
| 3   | 0.20 | -0.1033 | -0.9840 |
| 4   | 0.30 | -0.2214 | -1.3651 |
| 5   | 0.40 | -0.3739 | -1.6723 |
| 6   | 0.50 | -0.5534 | -1.9057 |
| 7   | 0.60 | -0.7526 | -2.0651 |
| 8   | 0.70 | -0.9640 | -2.1507 |
| 9   | 0.80 | -1.1802 | -2.1623 |
| 10  | 0.90 | -1.3940 | -2.1001 |
| 11  | 1.00 | -1.5986 | -2.2014 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>899 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 4                    | 0                    | -49                   | -61                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 10                   | 1                    | -87                   | -134                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 16                   | 2                    | -112                  | -220                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 23                   | 2                    | -125                  | -317                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 32                   | 3                    | -125                  | -428                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 42                   | 3                    | -112                  | -551                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 53                   | 4                    | -86                   | -688                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 66                   | 4                    | -31                   | -842                  |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 81                   | 5                    | 68                    | -1017                 |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 99                   | 5                    | 229                   | -1216                 |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 119                  | 6                    | 476                   | -1442                 |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 144                  | 6                    | 841                   | -1696                 |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 172                  | 7                    | 1356                  | -1979                 |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 205                  | 7                    | 2053                  | -2288                 |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 242                  | 8                    | 2957                  | -2621                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 284                  | 9                    | 4109                  | -2978                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 333                  | 11                   | 5636                  | -3365                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 399                  | 14                   | 7997                  | -3838                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 487                  | 18                   | 11558                 | -4402                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 598                  | 22                   | 16532                 | -5041                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>900 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 40

Simbologia adottata

|               |  |
|---------------|--|
| B             | base della sezione espressa in [cm]  |
| H             | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| $A_{fi}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| $A_{fs}$      | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| $\sigma_c$    | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| $\tau_c$      | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| $\sigma_{fi}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| $\sigma_{fs}$ | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 3          | 5        | 229           | -14           |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 12         | 10       | 915           | -54           |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 26         | 15       | 2053          | -121          |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 46         | 20       | 3640          | -215          |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 72         | 25       | 5672          | -335          |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 104        | 29       | 8147          | -482          |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 141        | 34       | 11060         | -654          |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 184        | 39       | 14408         | -852          |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 232        | 43       | 18187         | -1076         |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 286        | 48       | 22394         | -1324         |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $\sigma_c$ | $\tau_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|-----|------|---------|----------|----------|------------|----------|---------------|---------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 0          | 0        | 0             | 0             |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 3          | -2       | -12           | 203           |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 10         | -3       | -46           | 775           |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 21         | -4       | -98           | 1661          |
| 5   | 0.40 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 36         | -5       | -166          | 2804          |
| 6   | 0.50 | 100, 40 | 3.93     | 3.93     | 53         | -6       | -246          | 4151          |

|   |  |   |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|---|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandataria Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. |  |   |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    |  | COMMESSA<br>IF28  | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>901 di<br>911 |

|    |      |         |      |      |     |    |      |       |
|----|------|---------|------|------|-----|----|------|-------|
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 72  | -7 | -334 | 5645  |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 92  | -7 | -428 | 7231  |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 113 | -7 | -524 | 8853  |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 134 | -7 | -618 | 10456 |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 153 | -7 | -709 | 11991 |

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 40

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| M            | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| w            | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

#### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.03 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.08 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.14 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.22 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.32 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.44 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.57 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.72 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.89 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.08 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.29 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.51 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.76 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.30 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.62 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.02 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.54 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>902 di<br>911 |

21      3.10      3.93      3.93      -26.76      -4.20      0.0000      0.00      0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M     | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | W     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.03  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.12  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.27  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.49  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.76  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.09  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.47  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.92  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.42  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.99  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -1.60 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.10  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -1.39 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -1.18 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.30  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.96 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.75 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.50  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.55 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.60  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.37 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.70  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.22 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.80  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.10 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.90  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.03 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 1.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

COMBINAZIONE n° 41

|  |          |      |           |     |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica                                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente orizzontale della spinta statica                  | 6.6331   | [kN] |           |     |
| Componente verticale della spinta statica                    | 0.0000   | [kN] |           |     |
| Punto d'applicazione della spinta                            | X = 1.00 | [m]  | Y = -3.06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 0.00     | [°]  |           |     |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche         | 62.50    | [°]  |           |     |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte            | 26.6375  | [kN] |           |     |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      | X = 0.49 | [m]  | Y = -2.78 | [m] |



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>904 di</b><br><b>911</b> |

Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>N</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.16     | 1.1492   | 0.0131   | 0.1685   |
| 3          | 0.31     | 2.2985   | 0.0528   | 0.3392   |
| 4          | 0.47     | 3.4477   | 0.1193   | 0.5122   |
| 5          | 0.63     | 4.5969   | 0.2130   | 0.6874   |
| 6          | 0.78     | 5.7462   | 0.3342   | 0.8648   |
| 7          | 0.94     | 6.8954   | 0.4833   | 1.0445   |
| 8          | 1.09     | 8.0446   | 0.6606   | 1.2243   |
| 9          | 1.25     | 9.1939   | 0.8652   | 1.3951   |
| 10         | 1.41     | 10.3431  | 1.0966   | 1.5674   |
| 11         | 1.56     | 11.4924  | 1.3551   | 1.7408   |
| 12         | 1.72     | 12.6416  | 1.6407   | 1.9155   |
| 13         | 1.88     | 13.7908  | 1.9537   | 2.0913   |
| 14         | 2.03     | 14.9401  | 2.2943   | 2.2683   |
| 15         | 2.19     | 16.0893  | 2.6626   | 2.4464   |
| 16         | 2.34     | 17.2385  | 3.0588   | 2.6257   |
| 17         | 2.50     | 18.3878  | 3.4856   | 2.8590   |
| 18         | 2.65     | 19.4910  | 3.9348   | 3.1821   |
| 19         | 2.80     | 20.5943  | 4.4531   | 3.7566   |
| 20         | 2.95     | 21.6976  | 5.0663   | 4.4343   |
| 21         | 3.10     | 22.8008  | 5.7873   | 5.1871   |

Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 41

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN



|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>905 di</b><br><b>911</b> |

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.04     | 0.0336   | 1.6740   |
| 3          | 0.08     | 0.1336   | 3.3234   |
| 4          | 0.12     | 0.2991   | 4.9482   |
| 5          | 0.16     | 0.5291   | 6.5484   |
| 6          | 0.20     | 0.8227   | 8.1240   |
| 7          | 0.24     | 1.1787   | 9.6749   |
| 8          | 0.28     | 1.5963   | 11.2012  |
| 9          | 0.32     | 2.0745   | 12.7029  |
| 10         | 0.36     | 2.6122   | 14.1800  |
| 11         | 0.40     | 3.2086   | 15.6325  |

Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 41

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

| <b>Nr.</b> | <b>X</b> | <b>M</b> | <b>T</b> |
|------------|----------|----------|----------|
| 1          | 0.00     | 0.0000   | 0.0000   |
| 2          | 0.10     | -0.0494  | -0.9626  |
| 3          | 0.20     | -0.1874  | -1.7714  |
| 4          | 0.30     | -0.3986  | -2.4263  |
| 5          | 0.40     | -0.6675  | -2.9274  |
| 6          | 0.50     | -0.9789  | -3.2747  |
| 7          | 0.60     | -1.3173  | -3.4681  |
| 8          | 0.70     | -1.6674  | -3.5076  |
| 9          | 0.80     | -2.0137  | -3.3933  |
| 10         | 0.90     | -2.3410  | -3.1252  |
| 11         | 1.00     | -2.6345  | -2.9407  |

Armature e tensioni nei materiali del muro

|   |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                           |                                   |                                       |                         |  |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | <b>COMMESSA</b><br><b>IF28</b>  | <b>LOTTO</b><br><b>01</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>E ZZ CL</b> | <b>DOCUMENTO</b><br><b>RI5000 001</b> | <b>REV.</b><br><b>B</b> | <b>FOGLIO</b><br><b>906 di</b><br><b>911</b> |

### Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>B</b>              | base della sezione espressa in [cm]                            |
| <b>H</b>              | altezza della sezione espressa in [cm]                         |
| <b>A<sub>fs</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| <b>A<sub>fi</sub></b> | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| <b>σ<sub>c</sub></b>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                    |
| <b>τ<sub>c</sub></b>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]        |
| <b>σ<sub>fs</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]    |
| <b>σ<sub>fi</sub></b> | tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]    |

| <b>Nr.</b> | <b>Y</b> | <b>B, H</b> | <b>A<sub>fs</sub></b> | <b>A<sub>fi</sub></b> | <b>σ<sub>c</sub></b> | <b>τ<sub>c</sub></b> | <b>σ<sub>fs</sub></b> | <b>σ<sub>fi</sub></b> |
|------------|----------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1          | 0.00     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 0                    | 0                    | 0                     | 0                     |
| 2          | 0.16     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 5                    | 1                    | -46                   | -64                   |
| 3          | 0.31     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 11                   | 2                    | -74                   | -147                  |
| 4          | 0.47     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 19                   | 2                    | -84                   | -248                  |
| 5          | 0.63     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 28                   | 3                    | -74                   | -368                  |
| 6          | 0.78     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 40                   | 4                    | -42                   | -508                  |
| 7          | 0.94     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 54                   | 5                    | 46                    | -679                  |
| 8          | 1.09     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 73                   | 6                    | 234                   | -887                  |
| 9          | 1.25     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 97                   | 6                    | 581                   | -1138                 |
| 10         | 1.41     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 127                  | 7                    | 1161                  | -1431                 |
| 11         | 1.56     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 163                  | 8                    | 2037                  | -1761                 |
| 12         | 1.72     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 206                  | 9                    | 3244                  | -2118                 |
| 13         | 1.88     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 255                  | 9                    | 4791                  | -2496                 |
| 14         | 2.03     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 309                  | 10                   | 6676                  | -2890                 |
| 15         | 2.19     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 367                  | 11                   | 8889                  | -3297                 |
| 16         | 2.34     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 431                  | 12                   | 11424                 | -3716                 |
| 17         | 2.50     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 500                  | 13                   | 14299                 | -4148                 |
| 18         | 2.65     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 573                  | 14                   | 17479                 | -4584                 |
| 19         | 2.80     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 658                  | 17                   | 21375                 | -5059                 |
| 20         | 2.95     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 759                  | 20                   | 26254                 | -5588                 |
| 21         | 3.10     | 100, 30     | 3.93                  | 3.93                  | 877                  | 23                   | 32261                 | -6172                 |

|   |  |             |                     |                         |           |                         |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| APPALTATORE:<br>Consorzio Soci<br>HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTAZIONE:<br>Mandatario Mandanti<br>ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A. | <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA<br/>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |             |                     |                         |           |                         |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Opere in c.a. - Relazione di calcolo                                    | COMMESSA<br>IF28   | LOTTO<br>01 | CODIFICA<br>E ZZ CL | DOCUMENTO<br>RI5000 001 | REV.<br>B | FOGLIO<br>907 di<br>911 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 41

Simbologia adottata

|                 |  |
|-----------------|--|
| B               | base della sezione espressa in [cm]  |
| H               | altezza della sezione espressa in [cm]   |
| A <sub>fi</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]                |
| A <sub>fs</sub> | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]                |
| σ <sub>c</sub>  | tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]                                    |
| τ <sub>c</sub>  | tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]                        |
| σ <sub>fi</sub> | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa] |
| σ <sub>fs</sub> | tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa] |

### Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> | τ <sub>c</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>fs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0              | 0              | 0               | 0               |
| 2   | 0.04 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 3              | 5              | 252             | -15             |
| 3   | 0.08 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 13             | 11             | 1002            | -59             |
| 4   | 0.12 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 29             | 16             | 2244            | -133            |
| 5   | 0.16 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 51             | 21             | 3969            | -235            |
| 6   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 79             | 27             | 6171            | -365            |
| 7   | 0.24 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 113            | 32             | 8842            | -523            |
| 8   | 0.28 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 153            | 37             | 11974           | -708            |
| 9   | 0.32 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 199            | 42             | 15561           | -920            |
| 10  | 0.36 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 250            | 46             | 19594           | -1159           |
| 11  | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 307            | 51             | 24067           | -1423           |

### Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X    | B, H    | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> | τ <sub>c</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>fs</sub> |
|-----|------|---------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1   | 0.00 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 0              | 0              | 0               | 0               |
| 2   | 0.10 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 5              | -3             | -22             | 371             |
| 3   | 0.20 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 18             | -6             | -83             | 1406            |
| 4   | 0.30 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 38             | -8             | -177            | 2990            |
| 5   | 0.40 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 64             | -10            | -296            | 5007            |
| 6   | 0.50 | 100, 40 | 3.93            | 3.93            | 94             | -11            | -434            | 7343            |

|   |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|---|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br>Consorzio                      Soci<br><b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br>Mandataria                      Mandanti<br><b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b> |  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>908 di 911</b> |

|    |      |         |      |      |     |     |       |       |
|----|------|---------|------|------|-----|-----|-------|-------|
| 7  | 0.60 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 126 | -11 | -584  | 9881  |
| 8  | 0.70 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 160 | -11 | -740  | 12507 |
| 9  | 0.80 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 193 | -11 | -893  | 15105 |
| 10 | 0.90 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 224 | -10 | -1039 | 17560 |
| 11 | 1.00 | 100, 40 | 3.93 | 3.93 | 252 | -10 | -1169 | 19761 |

Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 41

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

|              |  |
|--------------|--|
| $A_{fs}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| $A_{fi}$     | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| $M_{pf}$     | Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]                |
| $M$          | Momento agente nella sezione espressa in [kNm]                 |
| $\epsilon_m$ | deformazione media espressa in [%]                             |
| $s_m$        | Distanza media tra le fessure espressa in [mm]                 |
| $w$          | Apertura media della fessura espressa in [mm]                  |

### Verifica fessurazione paramento

| N° | Y    | $A_{fs}$ | $A_{fi}$ | $M_{pf}$ | M     | $\epsilon_m$ | $s_m$ | w     |
|----|------|----------|----------|----------|-------|--------------|-------|-------|
| 1  | 0.00 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | 0.00  | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 2  | 0.16 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.01 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 3  | 0.31 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.05 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 4  | 0.47 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.12 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 5  | 0.63 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.21 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 6  | 0.78 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.33 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 7  | 0.94 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.48 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 8  | 1.09 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.66 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 9  | 1.25 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -0.87 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 10 | 1.41 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.10 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 11 | 1.56 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.36 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 12 | 1.72 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.64 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 13 | 1.88 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -1.95 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 14 | 2.03 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.29 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 15 | 2.19 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -2.66 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 16 | 2.34 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.06 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 17 | 2.50 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.49 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 18 | 2.65 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -3.93 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 19 | 2.80 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -4.45 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |
| 20 | 2.95 | 3.93     | 3.93     | -26.76   | -5.07 | 0.0000       | 0.00  | 0.000 |

|   |  |   |       |          |            |      |            |
|---|--|---|-------|----------|------------|------|------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          |  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |       |          |            |      |            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |  |   |       |          |            |      |            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |  |   |       |          |            |      |            |
|   |  | COMMESSA  | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|   |  | IF28  | 01    | E ZZ CL  | RI5000 001 | B    | 909 di 911 |

21      3.10              3.93              3.93              -26.76              -5.79              0.0000              0.00              0.000

Verifica fessurazione fondazione

| N° | Y     | A <sub>fs</sub> | A <sub>fi</sub> | M <sub>pf</sub> | M     | ε <sub>m</sub> | S <sub>m</sub> | W     |
|----|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| 1  | -0.70 | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 2  | -0.66 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.03  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 3  | -0.62 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.13  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 4  | -0.58 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.30  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 5  | -0.54 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.53  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 0.82  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 7  | -0.46 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.18  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 8  | -0.42 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 1.60  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 9  | -0.38 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.07  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 10 | -0.34 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 2.61  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 11 | -0.30 | 3.93            | 3.93            | 47.33           | 3.21  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 12 | 0.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -2.63 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 13 | 0.10  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -2.34 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 14 | 0.20  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -2.01 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 15 | 0.30  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -1.67 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 16 | 0.40  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -1.32 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 17 | 0.50  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.98 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 18 | 0.60  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.67 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 19 | 0.70  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.40 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 20 | 0.80  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.19 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 21 | 0.90  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | -0.05 | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |
| 22 | 1.00  | 3.93            | 3.93            | -47.33          | 0.00  | 0.0000         | 0.00           | 0.000 |

|  |   |                    |                            |                                |                  |                             |
|--|---|--------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b> |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTAZIONE:<br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> |   |                    |                            |                                |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  | COMMESSA<br><b>IF28</b>   | LOTTO<br><b>01</b> | CODIFICA<br><b>E ZZ CL</b> | DOCUMENTO<br><b>RI5000 001</b> | REV.<br><b>B</b> | FOGLIO<br><b>910 di 911</b> |

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

### Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo                      MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno  
 Versione                      14.00  
 Produttore                      Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)  
 Utente                      NET ENGINEERING S.P.A.  
 Licenza                      AIR011090

#### Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

#### Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

|   |   |          |            |      |            |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |
|---|---|----------|------------|------|------------|--|----------|-------|----------|-----------|------|--------|------|----|---------|------------|---|------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Consorzio</u> <u>Soci</u><br><b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>          | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><br><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b><br><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>   |          |            |      |            |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |
| <b>PROGETTAZIONE:</b><br><u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u><br><b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b> | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI5000 001</td> <td>B</td> <td>911 di 911</td> </tr> </table> |          |            |      |            |  | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF28 | 01 | E ZZ CL | RI5000 001 | B | 911 di 911 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |
| IF28  | 01  | E ZZ CL  | RI5000 001 | B    | 911 di 911 |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Opere in c.a. - Relazione di calcolo</b>  |   |          |            |      |            |  |          |       |          |           |      |        |      |    |         |            |   |            |

### Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.