

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:  
CONSORZIO:

SOCI:

HIRPINIA - ORSARA AV



PROGETTAZIONE:  
MANDATARIA:

MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

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

VIABILITA'

IV01 – CAVALCAVIA PROVVISORIO

CAVALCAFERROVIA

Relazione di calcolo spalle

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R. Zanon

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

IF3A	02	E	ZZ	CL	IV0100	002	C	-
------	----	---	----	----	--------	-----	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	C 08.00 - Emissione 180gg	P. Toniolo	08/02/2022	L. Ongaro	08/02/2022	T. Finocchietti	08/02/2022	Ing. R. Zanon
B	C 08.01 – A valle del contraddittorio	P. Toniolo	08/06/2022	L. Ongaro	08/06/2022	A. Callerio	08/06/2022	
C	C 08.03 – A valle del contraddittorio	P. Toniolo	30/09/2022	L. Ongaro	30/09/2022	A. Callerio	30/09/2022	
								30/09/2022

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 2 di 134

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>8</b>
2.1	<b>NORMATIVE .....</b>	<b>8</b>
2.2	<b>ELABORATI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>UNITÀ DI MISURA E SIMBOLOGIA .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>10</b>
4.1	<b>ACCIAIO IN BARRE PER GETTI .....</b>	<b>10</b>
4.2	<b>CALCESTRUZZO IN ELEVAZIONE.....</b>	<b>10</b>
4.3	<b>CALCESTRUZZO IN FONDAZIONE .....</b>	<b>10</b>
4.4	<b>CALCESTRUZZO PALI .....</b>	<b>11</b>
4.5	<b>COPRIFERRO .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DI SITO .....</b>	<b>12</b>
5.1	<b>INDAGINI DISPONIBILI .....</b>	<b>12</b>
5.2	<b>QUADRO DI SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>GEOMETRIA IMPALCATO .....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>18</b>
7.1	<b>CARICHI AGENTI SULLA SPALLA.....</b>	<b>18</b>
7.1.1	<b>PESI PROPRI (<math>G_{1,k}</math>) E TERRENO .....</b>	<b>18</b>
7.1.2	<b>SPINTA DEL TERRENO DEL RILEVATO IN CONDIZIONI STATICHE.....</b>	<b>18</b>
7.1.3	<b>SPINTA DEL SOVRACCARICO PERMANENTE ED ACCIDENTALE IN CONDIZIONI STATICHE .....</b>	<b>19</b>
7.1.4	<b>AZIONE SISMICA E SOVRA SPINTA SISMICA DEL TERRENO .....</b>	<b>20</b>
7.2	<b>CARICHI AGENTI DALL'IMPALCATO .....</b>	<b>21</b>
7.2.1	<b>AZIONI IN SOMMITÀ AL MURO FRONTALE.....</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>CRITERI GENERALI DI VERIFICA .....</b>	<b>26</b>
9.1	<b>VERIFICHE ALLO SLU.....</b>	<b>26</b>
9.1.1	<b>PRESSOFLESSIONE .....</b>	<b>26</b>
9.1.2	<b>TAGLIO.....</b>	<b>27</b>
9.2	<b>VERIFICHE AGLI SLE .....</b>	<b>28</b>
9.2.1	<b>VERIFICA ALLE TENSIONI .....</b>	<b>28</b>

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 3 di 134

9.2.2	VERIFICA A FESSURAZIONE.....	28
<b>10</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO .....</b>	<b>29</b>
10.1	GENERALITÀ.....	29
10.2	CARICHI APPLICATI.....	30
10.3	RISULTATI .....	31
<b>11</b>	<b>ANALISI E VERIFICHE ELEMENTI PARETE E/O GUSCIO IN C.A. ....</b>	<b>39</b>
11.1	MURO CENTRALE .....	39
11.2	MURO LATERALE.....	50
11.3	MURO PARAGHIAIA – ANALISI LOCALE.....	59
11.4	BAGGIOLI .....	69
11.5	PLATEA DI FONDAZIONE .....	72
<b>12</b>	<b>ANALISI E VERIFICHE PALI DI FONDAZIONE .....</b>	<b>81</b>
12.1	DETERMINAZIONE SOLLECITAZIONI SUI PALI .....	81
12.1.1	CRITERI PER LA DETERMINAZIONE SOLLECITAZIONI ASSIALI IN TESTA AI PALI .....	81
12.1.2	CRITERI PER LA DETERMINAZIONE SOLLECITAZIONI TAGLIANTI E FLETTENTI .....	81
12.1.3	COMBINAZIONI DI CARICO .....	82
12.1.4	RISULTATI DELLE ANALISI .....	83
12.2	VERIFICHE STRUTTURALI PALI .....	90
12.3	VERIFICHE GEOTECNICHE PALI .....	96
12.3.1	VERIFICHE DEI PALI PER CARICHI VERTICALI .....	96
12.3.2	VERIFICHE DEI PALI PER CARICHI ORIZZONTALI .....	102
12.3.3	ANALISI DEGLI SPOSTAMENTI A PIANO APPOGGI IMPALCATO .....	105
12.4	TABULATO DI CALCOLO FONDAZIONE.....	106

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 4 di 134

## 1 PREMESSA

Nell'ambito dell'itinerario Napoli-Bari si inserisce il Raddoppio della *Tratta Apice – Orsara - 2° Lotto Funzionale Hirpinia- Orsara* oggetto della Progettazione Esecutiva di Dettaglio in esame.

Nella presente relazione, in particolare, viene analizzata e verificata la spalla dell'impalcato afferente al cavalcaferrovia provvisorio denominato **IV01** sulla linea ferroviaria esistente Napoli-Foggia alla progressiva **pk 42+662**. L'opera verrà demolita a seguito del termine dei lavori con la bonifica delle aree.

Il cavalcaferrovia è ad un'unica campata di luce  $L=25$  m in cap. La struttura dell'impalcato si compone con 4 travi prefabbricate in c.a.p. e lunghezza di calcolo di 23.40 m. L'impalcato presenta 2 traversi, posizionati in prossimità degli appoggi.

Pur trattandosi di opera provvisoria, conformemente al PD, la vita nominale dell'opera è stata assunta pari a  $VN = 75$  anni. La classe d'uso è la III ( $Cu=1.5$ ).

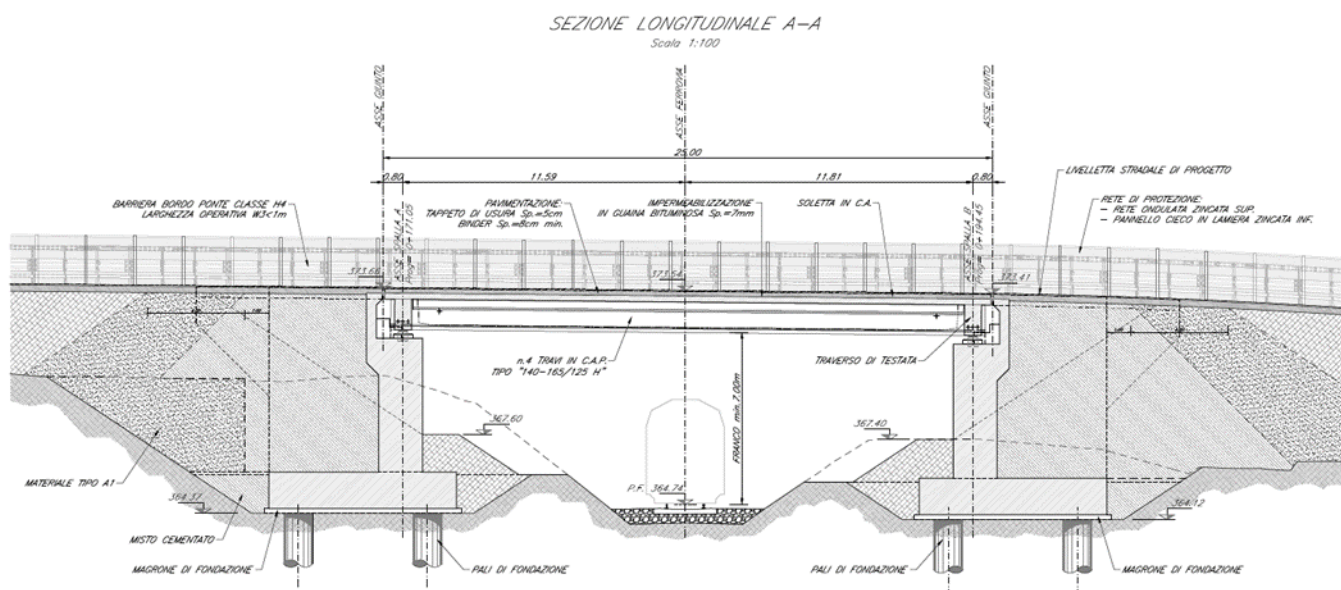
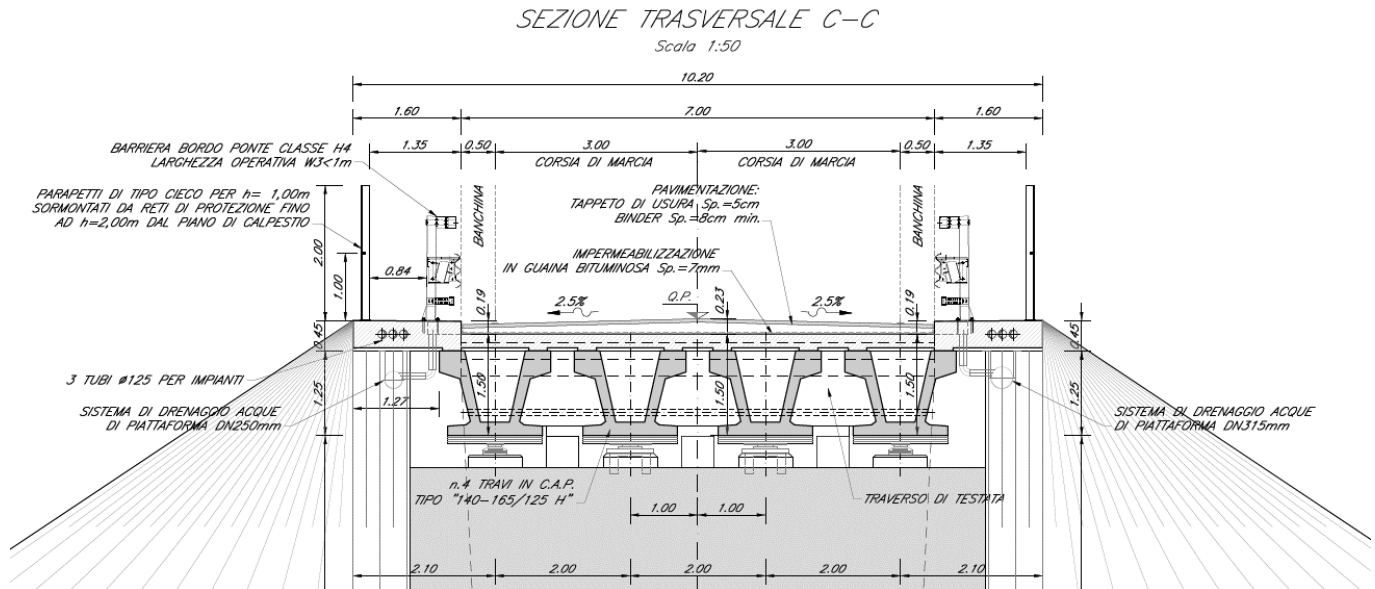


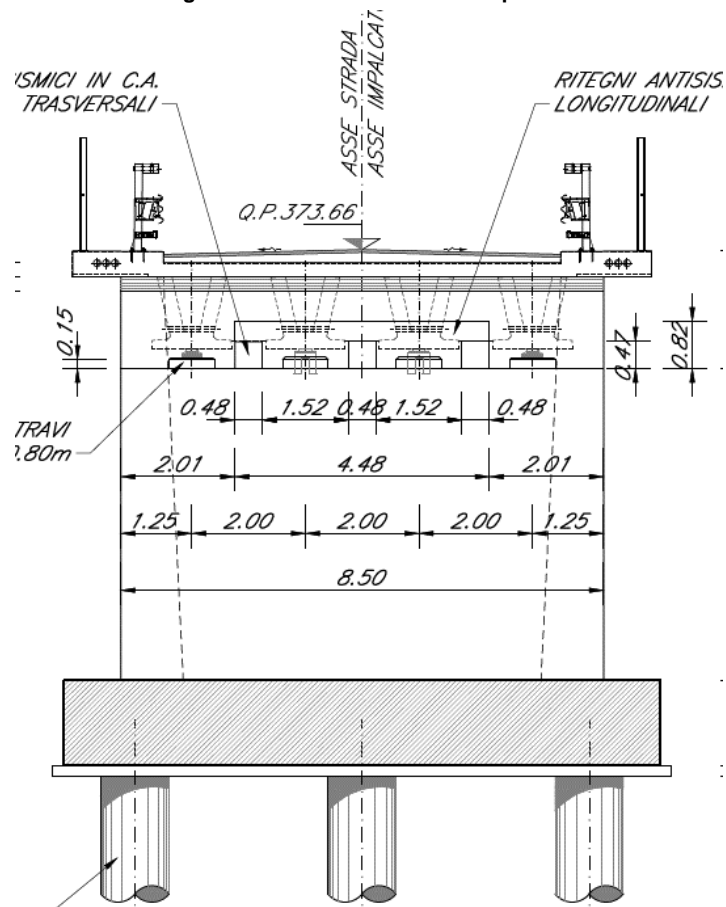
Figura 1-1 – Sezione longitudinale



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>5 di 134</b>



**Figura 1-2 Sezione trasversale impalcato**



**Figura 1-3 – Sezione trasversale spalla**

Per quanto riguarda le geometrie della spalla, essa è composta da una zattera di fondazione di forma rettangolare di dimensioni 770 x 1050cm di spessore pari a 150cm.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>6 di 134</b>

La zattera è fondata su una griglia di 6 pali di diametro 120cm e lunghezza 26m. I muri laterali e frontale sono alti 760cm e hanno spessore rispettivamente 110 e 180cm.

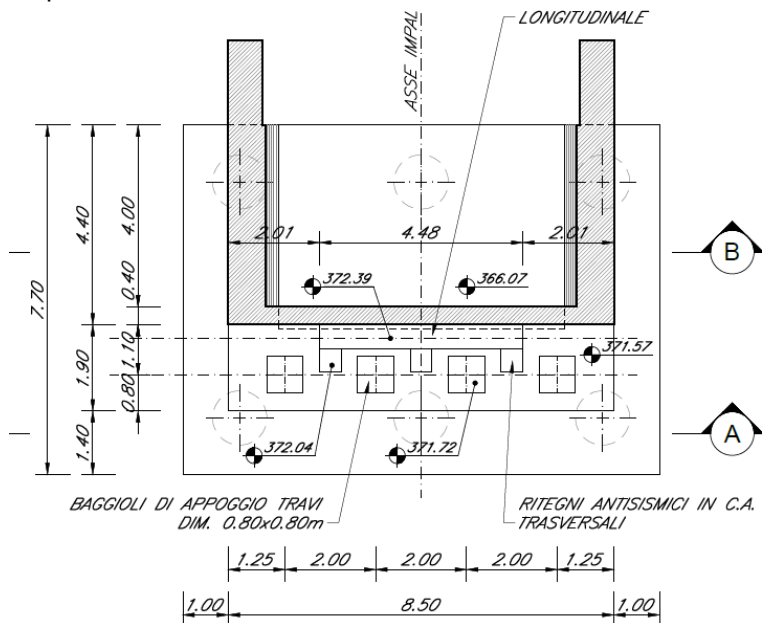


Figura 1-4 - Pianta spalla

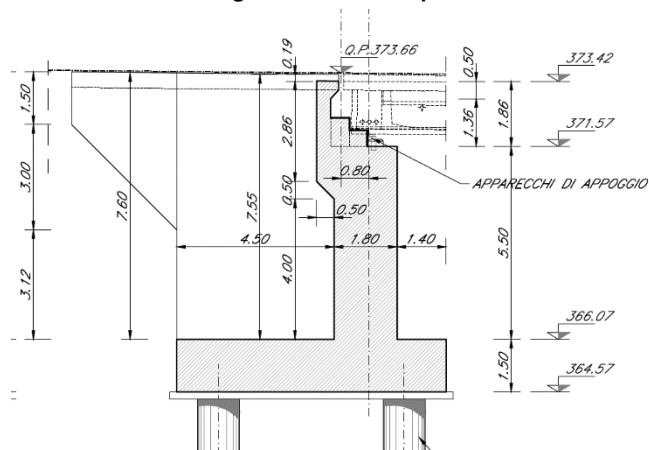
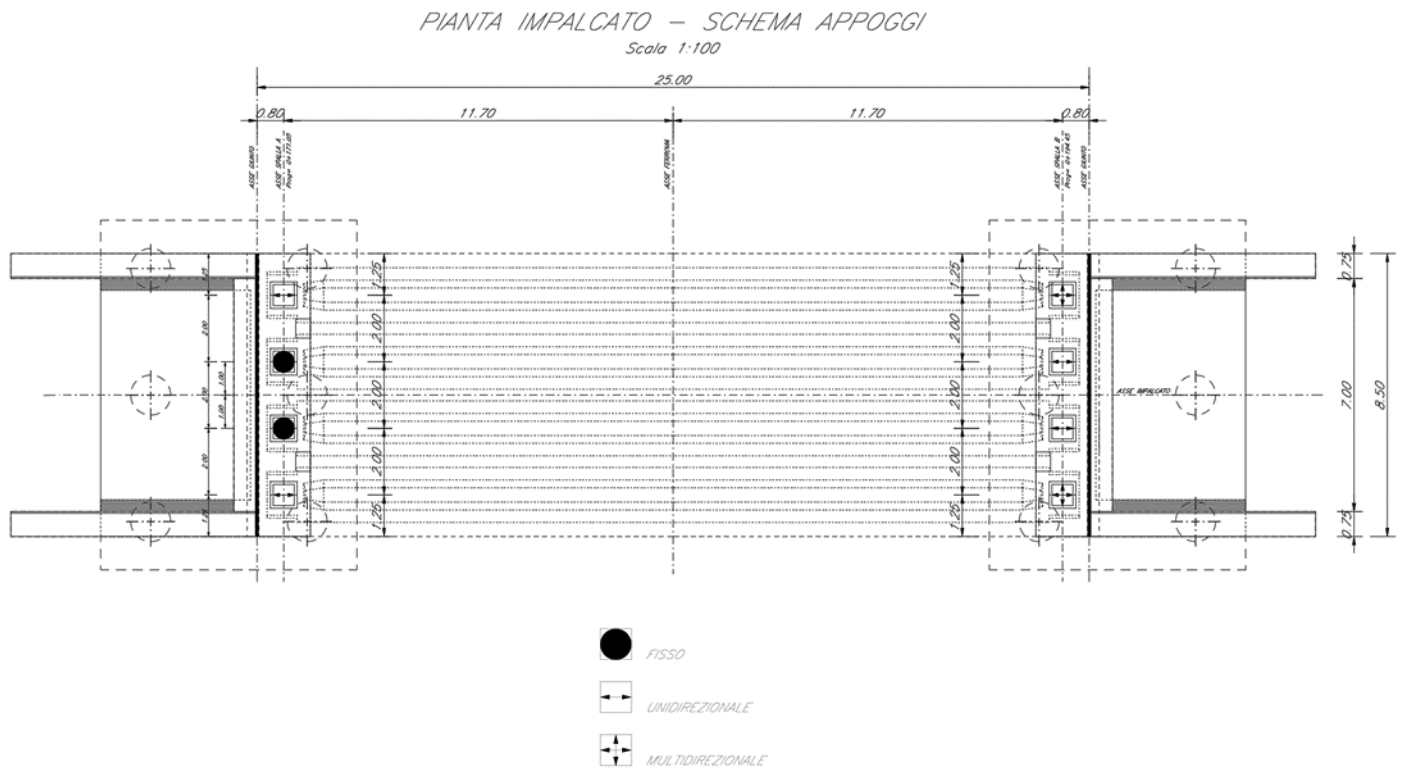


Figura 1-5 - Sezione spalla

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>7 di 134</b>

Lo schema dei vincoli prevede per la campata:

- **2 appoggi fissi** (posizionati sulla spalla a);
- **2 appoggi unidirezionali** (scorrevole in senso longitudinale)
- **4 appoggi multidirezionali**



**Figura 1-6 Schema degli appoggi**

Lo schema di appoggio è completato da ritegni sismici longitudinali e trasversali realizzati in c.a. (o eventualmente carpenteria metallica equivalente) con lo scopo di ritenuta dell'impalcato in caso di rottura degli apparecchi di appoggio stessi.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo spalle</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>IV0100 002</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>	<b>FOGLIO</b> <b>8 di 134</b>

## 2 **NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

### 2.1 **NORMATIVE**

Sono state prese a riferimento le seguenti Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento:

- Ministero delle Infrastrutture, DM 17 gennaio 2018, «Aggiornamento delle nuove norme tecniche per le costruzioni»
- Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018»
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario
- Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003 - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 004 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 005 - Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia
- Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea.
- EC8 – Strutture in zone sismiche – parte 1 (generale ed edifici) e parte 2 (ponti).
- UNI EN 1992-1-1: EUROCODICE 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

### 2.2 **ELABORATI DI RIFERIMENTO**

Vengono presi a riferimento tutti gli elaborati grafici progettuali di pertinenza.

IF3A.0.2.E.ZZ.RB.GE.01.0.6.001	Relazione geotecnica di caratterizzazione
IF3A.0.2.E.ZZ.TT.IV.01.0.0.001.	Tabella materiali
IF3A.0.2.E.ZZ.P8.IV.01.0.0.001.	Planimetria stato di fatto
IF3A.0.2.E.ZZ.P8.IV.01.0.0.002.	Planimetria generale
IF3A.0.2.E.ZZ.P9.IV.01.0.0.001.	Planimetria di progetto
IF3A.0.2.E.ZZ.PA.IV.01.0.0.001.	Scavi Fase 1 e Fase 2 - Piante e sezioni
IF3A.0.2.E.ZZ.PA.IV.01.0.0.002.	Spalla A - Carpenteria
IF3A.0.2.E.ZZ.PA.IV.01.0.0.003.	Spalla B - Carpenteria
IF3A.0.2.E.ZZ.PZ.IV.01.0.0.001.	Impalcato - Apparecchi di appoggio e giunti

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 9 di 134

IF3A.0.2.E.ZZ.PA.IV.01.0.0.004.	Impalcato - Planimetria, prospetto e sezioni
IF3A.0.2.E.ZZ.PZ.IV.01.0.0.003.	Impalcato - Predalles
IF3A.0.2.E.ZZ.PZ.IV.01.0.0.002.	Travi prefabbricate e traversi - Carpenteria
IF3A.0.2.E.ZZ.PA.IV.01.0.0.005.	Fasi esecutive costruzione
IF3A.0.2.E.ZZ.PA.IV.01.0.0.006.	Fasi esecutive demolizione

### 3 UNITÀ DI MISURA E SIMBOLOGIA

Si utilizza il Sistema Internazionale (SI):

#### unità di misura principali

<b>N</b>	(Newton)	unità di forza
<b>m</b>	(metro)	unità di lunghezza
<b>kg</b>	(kilogrammo-massa)	unità di massa
<b>s</b>	(secondo)	unità di tempo

#### unità di misura derivate

<b>kN</b>	(kiloNewton)	$10^3$ N
<b>MN</b>	(megaNewton)	$10^6$ N
<b>kgf</b>	(kilogrammo-forza)	1 kgf = 9.81 N
<b>cm</b>	(centimetro)	$10^{-2}$ m
<b>mm</b>	(millimetro)	$10^{-3}$ m
<b>Pa</b>	(Pascal)	1 N/m <sup>2</sup>
<b>kPa</b>	(kiloPascal)	$10^3$ N/m <sup>2</sup>
<b>MPa</b>	(megaPascal)	$10^6$ N/m <sup>2</sup>
<b>N/m<sup>3</sup></b>	(peso specifico)	
<b>g</b>	(accelerazione di gravità)	~9.81 m/s <sup>2</sup>

#### corrispondenze notevoli

1 MPa = 1 N/mm <sup>2</sup>
1 MPa ~ 10 kgf/cm <sup>2</sup>
1 kN/m <sup>3</sup> ~ 100 kgf/m <sup>3</sup>

Si utilizzano i seguenti principali simboli con le relative unità di misura normalmente adottate:

<b>γ</b>	(gamma)	peso dell'unità di volume	(kN/m <sup>3</sup> )
<b>σ</b>	(sigma)	tensione normale	(N/mm <sup>2</sup> )
<b>τ</b>	(tau)	tensione tangenziale	(N/mm <sup>2</sup> )
<b>ε</b>	(epsilon)	deformazione	(m/m - adimensionale)
<b>φ</b>	(fi)	angolo di resistenza	(° sessagesimali)

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 10 di 134

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si riportano di seguito i materiali previsti per la realizzazione delle strutture, suddivisi per elemento costruttivo.

### 4.1 ACCIAIO IN BARRE PER GETTI

tipo	B450C	
$f_{yk}$ =	450 MPa	tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk}$ =	540 MPa	tensione caratteristica di rottura
$(f_t/f_y)_k \geq$	1,15	
$(f_t/f_y)_k <$	1,35	
$E$ =	210.000 MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu$ =	0,3	Coefficiente di Poisson
$G$ =	80.769 MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto
$\gamma_s$ =	1,15	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{yd}$ =	391,30	MPa tensione di snervamento di progetto

### 4.2 CALCESTRUZZO IN ELEVAZIONE

Calcestruzzo in classe di resistenza C32/40

$R_{ck} = 40$ MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 33.2$ MPa	resistenza caratteristica cilindrica a compressione a 28 gg
$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41.2$ MPa	resistenza media cilindrica a compressione a 28 gg
$E_{cm} = 33643$ MPa	modulo di elasticità longitudinale di calcolo
$f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 18.81$ MPa	resistenza di progetto cilindrica a compressione
$f_{ctm} = 0.3 f_{ck}^{2/3} = 3.10$ MPa	resistenza media a trazione
$\sigma_{c,max} = 0.60 f_{ck} = 19.92$ MPa	massima compressione in combinazione rara
$\sigma_{c,max} = 0.45 f_{ck} = 14.94$ MPa	massima compressione in combinazione quasi permanente
XC4	classe di esposizione
S4	classe di consistenza

### 4.3 CALCESTRUZZO IN FONDAZIONE

Calcestruzzo in classe di resistenza C30/37

$R_{ck} = 37$ MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 30.71$ MPa	resistenza caratteristica cilindrica a compressione a 28 gg
$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38.71$ MPa	resistenza media cilindrica a compressione a 28 gg
$E_{cm} = 33019$ MPa	modulo di elasticità longitudinale di calcolo
$f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 17.40$ MPa	resistenza di progetto cilindrica a compressione
$f_{ctm} = 0.3 f_{ck}^{2/3} = 2.94$ MPa	resistenza media a trazione
$\sigma_{c,max} = 0.60 f_{ck} = 18.43$ MPa	massima compressione in combinazione rara
$\sigma_{c,max} = 0.45 f_{ck} = 13.82$ MPa	massima compressione in combinazione quasi permanente
XC4	classe di esposizione
S4	classe di consistenza

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 11 di 134

#### 4.4 CALCESTRUZZO PALI

Calcestruzzo in classe di resistenza C25/30

$R_{ck} = 30$ MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 24.9$ MPa	resistenza caratteristica cilindrica a compressione a 28 gg
$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 32.9$ MPa	resistenza media cilindrica a compressione a 28 gg
$E_{cm} = 31447$ MPa	modulo di elasticità longitudinale di calcolo
$f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 14.11$ MPa	resistenza di progetto cilindrica a compressione
$f_{ctm} = 0,3 f_{ck}^{2/3} = 2.56$ MPa	resistenza media a trazione
$\sigma_{c,max} = 0,60 f_{ck} = 14.94$ MPa	massima compressione in combinazione rara
$\sigma_{c,max} = 0,45 f_{ck} = 11.21$ MPa	massima compressione in combinazione quasi permanente
XC2	classe di esposizione
S4	classe di consistenza

#### 4.5 COPRIFERRO

Con riferimento al punto 4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato nella tabella C4.1.IV della Circolare NTC18, riportata di seguito, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.III delle NTC.

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p elementi a piastra		cavi da c.a.p altri elementi	
Cmin	Co	ambiente	C≥Co	Cmin≤C<Co	C≥Co	Cmin≤C<Co	C≥Co	Cmin≤C<Co	C≥Co	Cmin≤C<Co
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Ai valori riportati nella tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm. Si riportano di seguito i copriferri adottati, determinati in funzione della classe del cls e delle condizioni ambientali.

	Ambiente	Copriferro minimo	Tolleranza di posa	Copriferro nominale
Struttura in elevazione	Ordinario	25	10	35
Lastre predalles	Ordinario	20	0	20
Fondazioni	Ordinario	25	10	35

In definitiva si prescrive che in fondazione e in elevazione tranne che per le lastre predalles il copriferro netto non deve essere inferiore a 40mm.

#### Prove sui materiali

La costruzione delle strutture dovrà essere eseguita nel rispetto delle specifiche d'istruzione tecnica FS 44/M - REV. A DEL 10/04/00.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 12 di 134

## 5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DI SITO

Relativamente al tratto di collegamento della linea storica con il raccordo provvisorio previsto per la realizzazione delle attività di cantiere nei pressi dell'imbocco lato Bari si riporta di seguito una sintesi della stratigrafia individuata dallo studio del sondaggio integrativo IV-01 eseguito nell'area in esame.

### 5.1 INDAGINI DISPONIBILI

La stratigrafia del tratto in esame è stata definita sulla base delle risultanze del sondaggio eseguito nell'area di interesse riportato di seguito.

ID	Campagna	Coordinate Gauss-Boaga		Quota	Prof.	Strumentazione			Prove in foro				
		Est	Nord	m slm	m	Piez Cas.	Piez TA	Incl.	SPT [n]	Permeabilità [prof.m]	Pressiometri o/ Dilatometriche [prof.m]	Down-hole	MASW
IV-01	2022	2542803.8	4565624.2	417.42	40				11	-	-	-	-

Figura 5-1– Indagini geostatiche di riferimento.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF</b> <b>ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 13 di 134

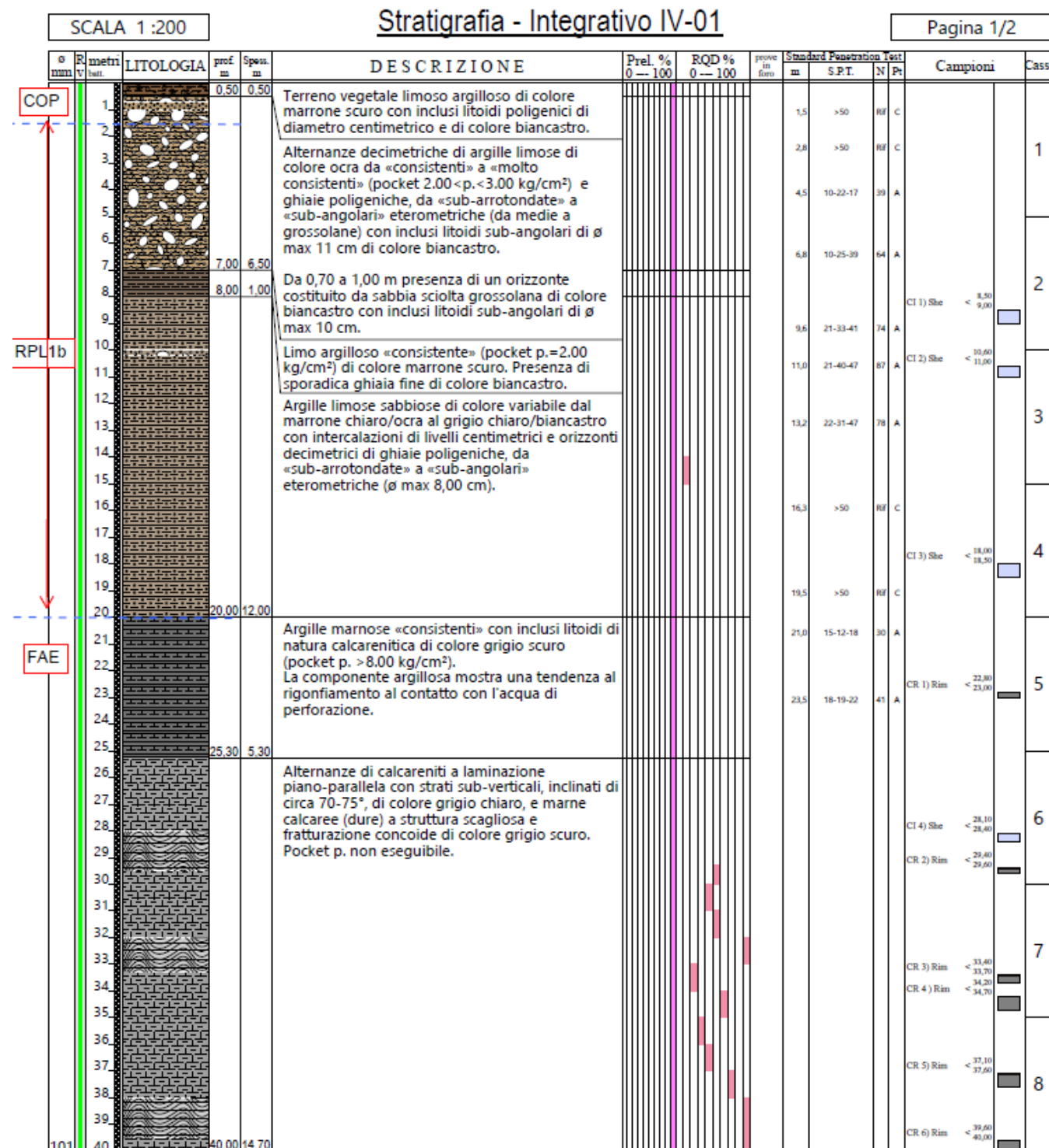


Figura 5-2 Stratigrafia del carotaggio IV-01

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 14 di 134

## 5.2 QUADRO DI SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Il tracciato ricade prevalentemente in un'area di pianura alluvionale con depositi eterogenei costituiti da blocchi, ciottoli, ghiaia in matrice sabbiosa con locali intercalazioni di argille, argille-limose. Tali alluvioni ricoprono la formazione di substrato, costituita dai calcari e dalle marne argillose del Faeto.

In accordo con quanto riportato nella Relazione Geotecnica Generale (rif. Doc. IF3A02EZZRBGE0106001 di cui in Tabella 5-1 e Tabella 5-2 si riporta stralcio di sintesi dei parametri geotecnici) la stratigrafia e i parametri geotecnici di riferimento sono riportati nella seguente unitamente alla portanza limite laterale e di base dei pali di fondazione.

Unità		Copertura	RPL1a	RPL1b	b2
Proprietà	<u>u.m.</u>	range	range	range	range
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	18-19	17.5-20	18-20	20
$e_0$	-	-	0.4-0.75	06-0.85	-
$C_c$	-	-	-	0.10-0.22	-
$C_s$	-	-	-	0.06-0.10	-
$D_r$	%	-	60-95	-	65-90
$I_P$	%	-	-	20-40	-
$c'$	<u>kPa</u>	2	-	10-25	-
$\phi'$	°	22	36-46	23-28	35-42
OCR	-	2-7	-	1.0-3.0	-
$C_u$	<u>kPa</u>	35-180	-	100-300	-
$E_0$	<u>MPa</u>	30-110	200-1500	200-600	400-800
$E_0/5$	<u>MPa</u>	6-22	40-300	40-120	80-160
$E_0/10$	<u>MPa</u>	3-11	20-150	20-60	40-80
$k$	m/s	ND	$2 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-3}$	$10^{-11} - 10^{-8}$	ND

Tabella-7-6---Sintesi-parametrizzazione-geotecnica-terreni---PK-40+950--41+450.¶

Tabella 5-1 Sintesi parametrizzazione geotecnica terreni - Raccordo provvisorio pk 41+100

Unità		<u>FAEam</u>	<u>FAEm</u>	<u>FAEc</u>
Proprietà	<u>u.m.</u>	range	range	range
$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	19-26	24--27	24-26
UCS	<u>MPa</u>	5-10	10-20	25-60
GSI	-	45	45	45
$m_i$	-	8	8	8
$E_i$	<u>MPa</u>	5-000--10-000	10-000--20-000	20-000--70-000
$k_0$	-	0.8	0.8	0.8
$k$	m/s	$3.2 \cdot 10^{-7} - 7 \cdot 10^{-4}$		

Tabella-7-7---Sintesi-parametrizzazione-geomeccanica-rocce---PK-40+950--41+450.¶

Tabella 5-2 Sintesi parametrizzazione geotecnica rocce - Raccordo provvisorio pk 41+100

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>			<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 15 di 134

In particolare, sono state individuate le seguenti unità litostratigrafiche operative (sondaggi di riferimento IV-01 – integrativo del 2022):

Superficialmente è presente un terreno di copertura (terreno vegetale e/o riporto) a matrice essenzialmente limo-argillosa, mentre al di sotto di questa sono state individuate le seguenti unità litostratigrafiche:

- RPL1b, facies argillosa e argillo-limoso del subsistema dell'Incoronata RPL1;
- FAEm: litofacies marnoso-argillosa della formazione del Flysch di Faeto;
- FAEc: Flysch di Faeto: calcareniti, calcilutiti e calcari marnosi di colore grigio biancastro.

La quota piano campagna di riferimento in corrispondenza della spalla è ca. 371.9 m s.l.m.. La quota testa palo è ca. 364.57 m s.l.m., alla profondità da p.c. di ca. 7.0÷7.50 m.

Stratigrafia da intradosso fondazione			PARAMETRI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO					PORTANZA LIMITE DEGLI ELEMENTI FONDAZIONE		
DA	A	Δ H	UNITA' DI RIFERIMENTO	γ	φ'	c'	Cu	UCS	qs	qb
[m]	[m]	[m]		[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
0	20.0	20.0	<b>RPL1b</b>	18/19	23-28	10-25	100-300		60	1350-1450
20.0	30.0	10.0	<b>FAEm</b>	22				10	120	2900-3100
30	40.0	10.0	<b>FAEc</b>	25				25-60	300	6000

**Tabella 5-3 Stratigrafia e parametri geotecnici di riferimento**

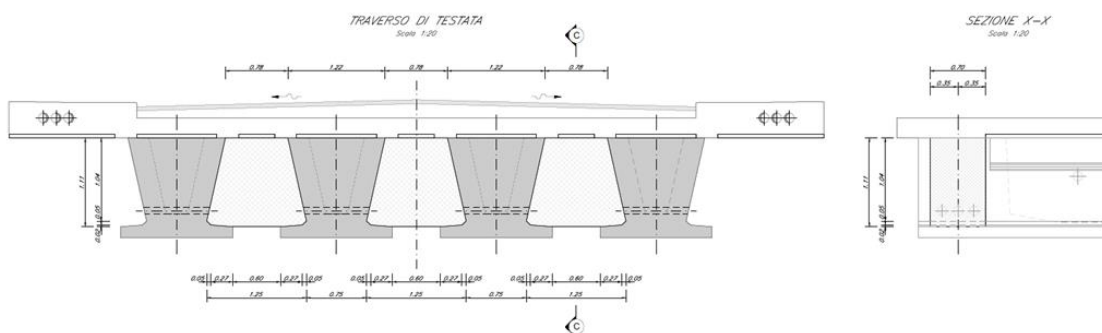
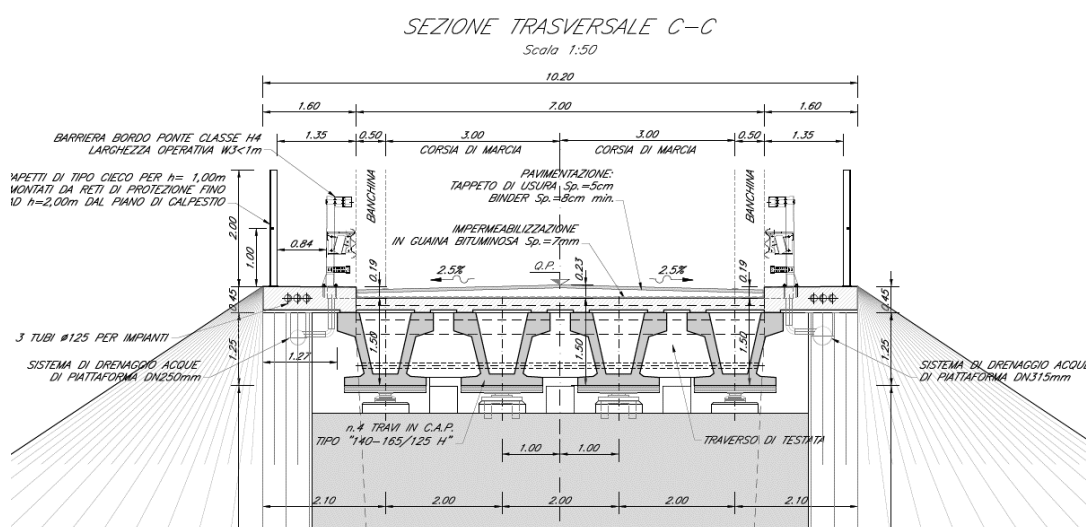
La falda di progetto è stata considerata a quota testa palo.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>16 di 134</b>

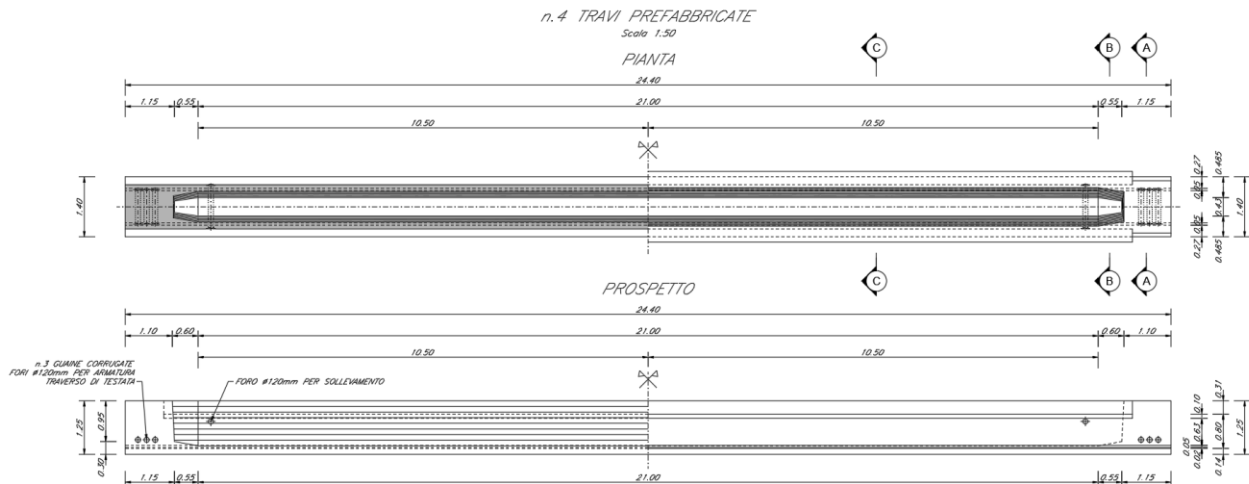
## 6 GEOMETRIA IMPALCATO

Il cavalcaferrovia è ad un'unica campata di luce  $L=25$  m in cap. La struttura dell'impalcato si compone con 4 travi ad omega prefabbricate in c.a.p. avente interasse di 2.00 m, e lunghezza di calcolo di 23.40 m. L'impalcato presenta 2 traversi gettati in opera, posizionati in prossimità degli appoggi. Le travi hanno un'altezza di 1.25 m, larghezza superiore 1,65 m e larghezza inferiore 1,40 m. La soletta ha uno spessore costante di 25 cm. La larghezza totale dell'impalcato è di 8.50 m.

La vita nominale dell'opera è pari a  $VN = 75$  anni. La classe d'uso è la III ( $Cu=1.5$ ).



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>IV0100 002</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>	<b>FOGLIO</b> <b>17 di 134</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo spalle</b>						



**Figura 6-3 – Piante e prospetto della trave prefabbricata in cap**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>18 di 134</b>

## 7 ANALISI DEI CARICHI

### 7.1 CARICHI AGENTI SULLA SPALLA

#### 7.1.1 Pesì propri ( $G_{1,k}$ ) e terreno

Il peso dei differenti elementi strutturali che costituiscono la spalla viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzato per l'analisi strutturale (SAP2000 Ver.23) considerando la densità del cls pari a  $\gamma_{cls} = 25 \text{ kN/m}^3$ .

Il peso del terreno di riempimento a tergo della spalla è assunto con peso specifico pari a  $\gamma_t = 19 \text{ N/m}^3$ ; tenuto conto dell'altezza massima di 7.60 m il peso del terreno sulla zattera di fondazione equivale ad una pressione verticale di  $q_{\text{terreno}} = 19 \times 7.60 = 144.4 \text{ kN/m}^2$ . Considerato che l'impronta del terreno sulla zattera di fondazione ha una superficie pari a  $7 \text{ m} \times 4.5 \text{ m} = 31.5 \text{ m}^2$ , il peso complessivo del terreno contenuto tra i muri di spalla e direttamente gravante sulla fondazione è pari a  $31.5 \times 144.4 = 4549 \text{ kN}$ .

#### 7.1.2 Spinta del terreno del rilevato in condizioni statiche

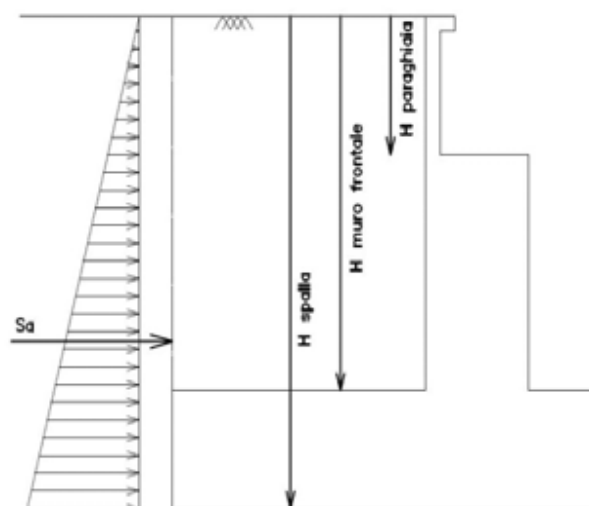
La spinta del terreno del rilevato in condizioni statiche viene valutata in termini di spinta a riposo, adottando un coefficiente di spinta pari a:

$$K_0 = (1 - \sin \phi) = 0.426$$

Ne segue che la spinta statica agente su un metro di parete con altezza H è pari a:

$$S_{\text{stat}} = 1/2 \gamma H^2 k_0 = 233.7 \text{ kN per metro lineare di sviluppo del muro frontale.}$$

La spinta così calcolata è applicata ad una altezza pari a H/3.



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 19 di 134

Per il terreno di riempimento si considera lo standard per rilevati stradali e si assegnano le seguenti caratteristiche meccaniche:

<b>Parametri Geotecnici Terreno di riempimento</b>			
$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$K_0$
19	35	0	0.426

### 7.1.3 Spinta del sovraccarico permanente ed accidentale in condizioni statiche

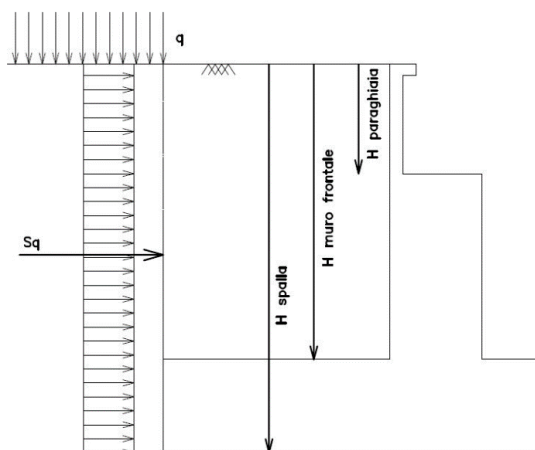
Il sovraccarico permanente dovuto al pacchetto stradale è assunto pari a  $q_{perm} = 6.6 \text{ kN/m}^2$

In aggiunta in condizioni statiche si considera un sovraccarico accidentale pari a  $q_{acc} = 60.0 \text{ KN/m}^2$  gravante sulla spalla e sul cuneo di spinta a tergo di essa.

La presenza del sovraccarico totale  $q$  genera una spinta pari a:

$$S_q = q \cdot H \cdot K_0 = 233.5 \text{ kN per metro lineare di sviluppo della spalla.}$$

Tale spinta è applicata ad un'altezza pari a  $H/2$ .



<b>P</b> [kN/m <sup>2</sup> ]	<b>H</b> [m]	<b>K<sub>0</sub></b> [-]	<b>S<sub>p</sub></b> [kN/m <sup>2</sup> ]
6.6	8.22	0.426	2.8
<b>Q</b> [kN/m <sup>2</sup> ]	<b>H</b> [m]	<b>K<sub>0</sub></b> [-]	<b>S<sub>q</sub></b> [kN/m <sup>2</sup> ]
60	8.22	0.426	25.6

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 20 di 134

### 7.1.4 Azione sismica e sovra spinta sismica del terreno

Per la valutazione dell'azione sismica associata ai carichi permanenti /accidentali agenti sulle spalle si utilizza il metodo dell'analisi pseudostatica in cui il sisma è rappresentato da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico  $k_h$  (coefficiente sismico orizzontale) o  $k_v$  (coefficiente sismico verticale) secondo quanto di seguito indicato:

Forza sismica orizzontale  $F_h = k_h W$

Forza sismica verticale  $F_v = k_v W$

In assenza di studi specifici, i coefficienti  $k_h$  e  $k_v$  devono essere calcolati come:

$$k_h = \beta_m a_{max}/g \qquad k_v = 0,5 \cdot k_h$$

in cui  $a_{max}$  rappresenta il valore dell'accelerazione sismica massima del terreno per la categoria stratigrafica:

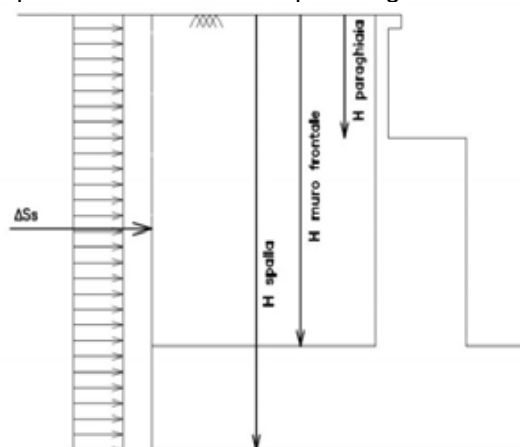
$$a_{max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

Nella precedente espressione, il coefficiente  $\beta_m = 1$ .

La forza dovuta alla spinta dinamica del terreno è stata valutata con la teoria di Wood e agisce con un'inclinazione rispetto alla normale al muro uguale a zero:

$$\Delta S_s = (a_{max}/g) \cdot \gamma \cdot H^2 = 454.6 \text{ kN per metro lineare di sviluppo della spalla}$$

L'incremento sismico orizzontale è riportato come illustrato qui di seguito.



L'incremento sismico verticale calcolato con il coefficiente  $k_v$  è riportato come pressione uniformemente distribuita sulla superficie della zattera.

Infine, nel caso specifico non essendo presente la falda a tergo dell'opera, la spinta idrostatica è nulla.

$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	H [m]	$K_h$ [-]	$S_p$ [kN/m <sup>2</sup> ]
19	8.22	0.354	55.3



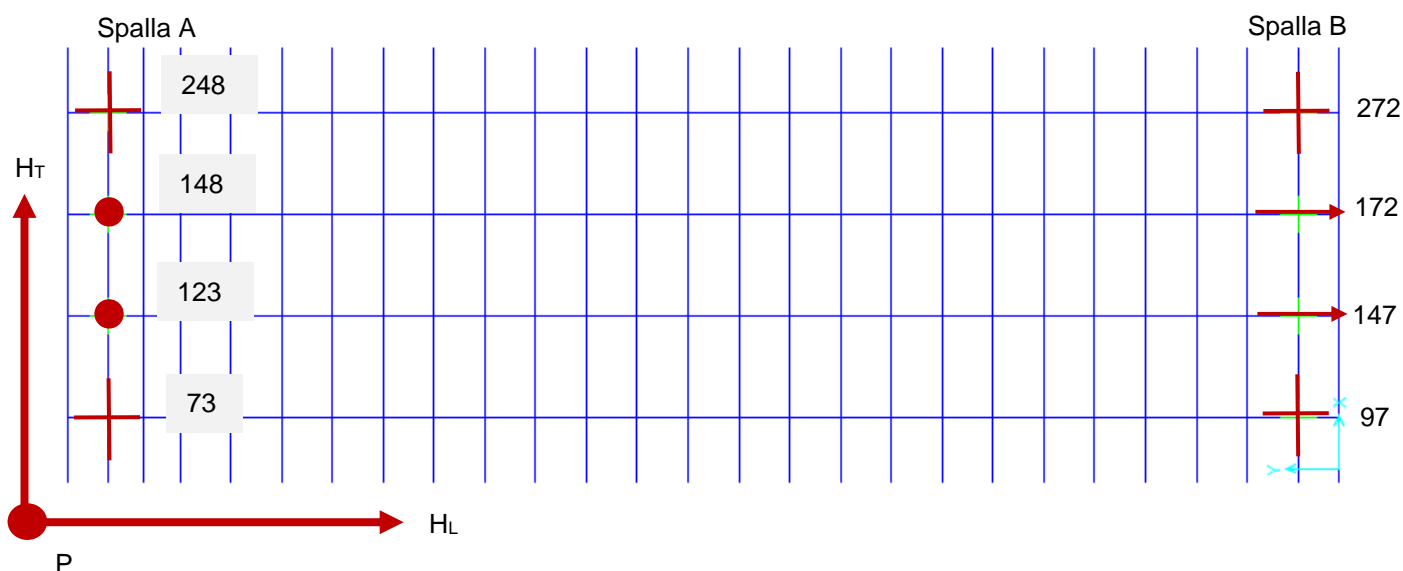
APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 21 di 134

## 7.2 CARICHI AGENTI DALL'IMPALCATO

I carichi derivanti dall'impalcato sono stati calcolati nel documento di calcolo "IF3B.0.2.C.ZZ.CL.IV.01.0.0.001.A". Qui di seguito si riportano le azioni elementari attese su ciascun allineamento di appoggio (sia relativi alla spalla fissa A sia relativi alla spalla mobile B) con riferimento allo schema di vincolo sotto riportato e previsto in progetto.

Lo schema dei vincoli prevede per ogni campata:

- **2 appoggi fissi** (posizionati sulla spalla A);
- **2 appoggi unidirezionali** (scorrevoli in senso longitudinale posizionati sulla spalla B);
- **2+2 appoggi multidirezionali** (posizionati sia su spalla A sia su spalla B).



●	Appoggio Fisso
→	Appoggio Unidirezionale
+	Appoggio multidirezionale

Le azioni sono sintetizzate facendo riferimento alla seguente simbologia di riferimento:

- P scarico verticale, positivo se di compressione;  
 $H_L$  azione orizzontale longitudinale, in direzione parallela all'asse ponte;  
 $H_T$  azione orizzontale trasversale, in direzione ortogonale all'asse ponte;  
 $M_L$  momento ribaltante longitudinale (in direzione parallela all'asse ponte);  
 $M_T$  momento ribaltante trasversale (in direzione ortogonale all'asse ponte).

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 22 di 134

## 7.2.1 Azioni in sommità al muro frontale

### Spalla A (fissa)

Condizione di carico	P [kN]	H <sub>L</sub> [kN]	H <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
a) Peso proprio impalcato	2270				
b) Sovraccarichi permanenti	365				
c1) Carichi variabili da traffico (N <sub>max</sub> )	1489				697
c2) Carichi variabili da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	937.5				1863
c3) Carichi variabili solo distr. (N <sub>max</sub> )	462.5				487.5
c4) Carichi variabili solo distr. (M <sub>Tmax</sub> )	337.5				675
d) Frenamento		427			
e) Vento trasversale			126		335
f) Sisma SLV dir. longitudinale		1990			
g) Sisma SLV dir. trasversale			995		
h) Sisma SLV dir. verticale	1316				

### Spalla B (mobile)

Condizione di carico	P [kN]	H <sub>L</sub> [kN]	H <sub>T</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	M <sub>T</sub> [kNm]
a) Peso proprio impalcato	2270				
b) Sovraccarichi permanenti	365				
c1) Carichi variabili da traffico (N <sub>max</sub> )	1489				697
c2) Carichi variabili da traffico (M <sub>Tmax</sub> )	937.5				1863
c3) Carichi variabili solo distr. (N <sub>max</sub> )	462.5				487.5
c4) Carichi variabili solo distr. (M <sub>Tmax</sub> )	337.5				675
d) Frenamento					
e) Vento trasversale			126		335
f) Sisma SLV dir. longitudinale					
g) Sisma SLV dir. trasversale			995		
h) Sisma SLV dir. verticale	1316				

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 23 di 134

## 8 COMBINAZIONI DI CARICO

In linea con quanto riportati nel quadro normativo vigente, le azioni descritte nei paragrafi precedenti, sono combinate nel modo seguente:

combinazione fondamentale (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

combinazione sismica:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

combinazione eccezionale:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

combinazione Rara (SLE irreversibile):

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

combinazione Frequente (SLE reversibile):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

combinazione Quasi Permanente (SLE per gli effetti a lungo termine):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Pertanto, considerando i seguenti valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

Tab. 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

Gruppo di azioni	Carichi sulla superficie carrabile					Carichi su marciapiedi e piste ciclabili non sormontabili
	Carichi verticali			Carichi orizzontali		Carichi verticali
	Modello principale (schemi di carico 1, 2, 3, 4 e 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura	Forza centrifuga	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione 2,5KN/m <sup>2</sup>
2a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0KN/m <sup>2</sup>
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0KN/m <sup>2</sup>			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0KN/m <sup>2</sup>
5 (***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

(\*) Ponti pedonali  
(\*\*) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)  
(\*\*\*) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 24 di 134

Considerando inoltre i seguenti coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni agli SLU

Tab. 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1	A2
Azioni permanenti g <sub>1</sub> e g <sub>3</sub>	favorevoli	$\gamma_{G1}$ e $\gamma_{G3}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali <sup>(2)</sup> g <sub>2</sub>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Azioni variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

<sup>(2)</sup> Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali, o di una parte di essi (ad esempio carichi permanenti portati), sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

<sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

<sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali

e considerando infine i seguenti coefficienti per le azioni variabili

Tab. 5.1.VI - Coefficienti  $\psi$  per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tab. 5.1.IV)	Coefficiente $\Psi_0$ di combinazione	Coefficiente $\Psi_1$ (valori frequenti)	Coefficiente $\Psi_2$ (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tab. 5.1.IV)	Schema 1 (carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	--	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
Vento	a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	in esecuzione	0,8	0,0	0,0
	a ponte carico SLU e SLE	0,6	0,0	0,0
Neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	in esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	SLU e SLE	0,6	0,6	0,5

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>							
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA											
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 25 di 134		

Si ottengono le combinazioni più gravose riportate nella successiva tabella:

Critério	n°	Tipologia	q1	q2	Schema 1	Schema 5	q3	q4	q5	q6	e3
SLU_STR	1	Add	1.35	1.5	1.35	-	0	-	0.9	-	1.5
	3	Add	1.35	1.5	-	1.35	-	-	0.9	-	0.9
	4	Add	1.35	1.5	0.75	-	1.35	-	0.9	-	1.5
	4	Add	1.35	1.5	-	-	1.35	-	0.9	-	0
	5	Add	1.35	1.5	-	0.75	-	-	0.9	-	1.5
	6	Add	1.35	1.5	-	-	-	-	1.5	-	0
	7	Add	1.35	1.5	-	-	-	-	1.5	-	1.5
	8	Envelope									
SLE_RARA	9	Add	1	1	1	-	1	-	0.6	-	0.6
	10	Add	1	1	1	-	0	-	0.6	-	0
	11	Add	1	1	-	-	1	-	0.6	-	0
	12	Add	1	1	-	1	0	-	0.6	-	0.6
	13	Add	1	1	1	-	0.5	-	0.6	-	0.6
	14	Add	1	1	1	-	1	-	1	-	1
	15	Envelope									
SEL_FREQ	16	Add	1	1	1	-	0	-	0.2	-	1
	17	Add	1	1	1	-	0	-	0	-	0.6
	18	Add	1	1	-	-	0	-	0	-	1
	19	Add	1	1	-	-	0	-	0	-	0.6
	20	Envelope									
SLE_QP	21	Add	1	1	0	0	0	-	0	-	0
	22	Add	1	1	0	0	0	-	0	-	1
	23	Envelope									
SLV	24	Add	1	1	0.2	-	0	-	0	1	0.5
	25	Add	1	1	-	-	0	-	0	1	0.5
	26	Envelope									

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. FOGLIO C 26 di 134

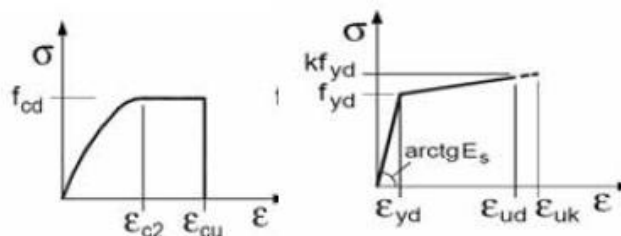
## 9 CRITERI GENERALI DI VERIFICA

I criteri generali di verifica utilizzati per la valutazione delle capacità resistenti delle sezioni, per la condizione SLU, e per le massime tensioni nei materiali nonché per il controllo della fessurazione, relativamente agli SLE, sono quelli definiti al p.to 4.1.2 del DM 17.01.18.

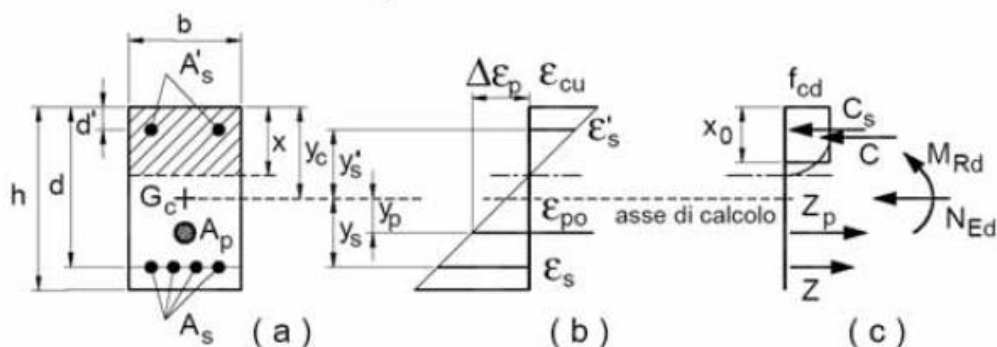
### 9.1 VERIFICHE ALLO SLU

#### 9.1.1 Pressoflessione

La determinazione della capacità resistente a flessione/pressoflessione della generica sezione viene effettuata con i criteri di cui al punto 4.1.2.1.2 delle NTC18, secondo quanto riportato schematicamente nelle figure seguito, tenendo conto dei valori delle resistenze e deformazioni di calcolo riportate al paragrafo dedicato alle caratteristiche dei materiali:



Legami costitutivi Calcestruzzo ed Acciaio -



Schema di riferimento per la valutazione della capacità resistente a pressoflessione generica sezione -

La verifica consisterà nel controllare il soddisfacimento della seguente condizione:

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 27 di 134

Le verifiche si eseguono confrontando la capacità, espressa in termini di resistenza e, quando richiesto al § 7.4 delle presenti norme, di duttilità, con la corrispondente domanda, secondo le relazioni:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed} \quad [4.1.18a]$$

$$\mu_{\phi} = \mu_{\phi}(N_{Ed}) \geq \mu_{Ed} \quad [4.1.18b]$$

dove

$M_{Rd}$  è il valore di progetto del momento resistente corrispondente a  $N_{Ed}$ ;

$N_{Ed}$  è il valore di progetto dello sforzo normale sollecitante;

$M_{Ed}$  è il valore di progetto del momento di domanda;

$\mu_{\phi}$  è il valore di progetto della duttilità di curvatura corrispondente a  $N_{Ed}$ ;

$\mu_{Ed}$  è la domanda in termini di duttilità di curvatura.

Sono utilizzati i seguenti coefficienti di sicurezza sui materiali:

- $\gamma_c = 1.5$  (§ 4.1.2.1.1.1 NTC 18);
- $\gamma_s = 1.15$  (§4.1.2.1.1.3 NTC 18);

## 9.1.2 Taglio

Al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al taglio, le sollecitazioni di taglio di calcolo  $V_{Ed}$  si ottengono sommando il contributo dovuto ai carichi gravitazionali agenti sulla trave, considerata incernierata agli estremi, alle sollecitazioni di taglio corrispondenti alla formazione di cerniere plastiche nella trave e prodotte dai momenti resistenti (ultimi) delle due sezioni di plasticizzazione (generalmente quelle di estremità) amplificati del fattore di sovra resistenza  $\gamma_{Rd}$  assunto pari a 1.0 per CDB.

Deve risultare (NTC2018 – 4.1.2.3.5):

$$V_{Rd} > V_d$$

dove:

$V_d$  = Valore di calcolo del taglio agente;

$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}, V_{Rcd})$

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" si calcola con:

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin \alpha$$

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" si calcola con:

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$$

dove:

$\alpha$  : Angolo d'inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento;

$\theta$  : Angolo d'inclinazione dei puntoni in calcestruzzo rispetto all'asse dell'elemento.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 28 di 134

## 9.2 VERIFICHE AGLI SLE

La verifica nei confronti degli Stati limite di esercizio, consiste nel controllare, con riferimento alle sollecitazioni di calcolo corrispondenti alle Combinazioni di Esercizio il tasso di Lavoro nei Materiali e l'ampiezza delle fessure attese, secondo quanto di seguito specificato

### 9.2.1 Verifica alle tensioni

La verifica delle tensioni in esercizio consiste nel controllare il rispetto dei limiti tensionali previsti per il calcestruzzo e per l'acciaio per ciascuna delle combinazioni di carico caratteristiche "Rara" e "Quasi Permanente"; i valori tensionali nei materiali sono valutati secondo le note teorie di analisi delle sezioni in c.a. in campo elastico e con calcestruzzo "non reagente" adottando come limiti di riferimento, quanto indicato nelle NTC2018.

### 9.2.2 Verifica a fessurazione

La verifica a fessurazione consiste nel controllo dell'ampiezza massima delle fessure per le combinazioni di carico di esercizio i cui valori limite sono stabiliti, nell'ambito del progetto di opere ferroviarie, nel documento RFI DTC SICS MA IFS 001 A – 2.5.1.8.3.2.4 (Manuale di progettazione delle opere civili del 30/12/2016).

In particolare, l'apertura convenzionale delle fessure  $\delta$  dovrà rispettare i seguenti limiti:

$\delta \leq w_1 = 0.2$  per tutte le strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive

$\delta \leq w_2 = 0.3$  per tutte le strutture in condizioni ambientali normali

In definitiva, nel caso in esame si adotta il limite  **$w_1 = 0,20$  mm** sia per le parti in elevazione che per quelle in fondazione, in quanto in entrambi i casi trattasi di strutture a permanente contatto col terreno.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>29 di 134</b>

## 10 MODELLO DI CALCOLO

### 10.1 GENERALITÀ

Il modello di calcolo è stato realizzato con un software agli elementi finiti FEM SAP2000 ver.23 dal quale sono state estrapolate le sollecitazioni per eseguire le verifiche

Per la modellazione della geometria della spalla sono stati utilizzati elementi bidimensionali tipo “shell” mentre per i pali di fondazione sono stati applicati in corrispondenza della corretta posizione i vincoli tipo incastro.

Il sistema di riferimento globale fissa l’asse Z coincidente con l’asse verticale e l’asse Y con quello longitudinale al ponte.

I carichi sono stati introdotti in modo consistente con la reale distribuzione delle azioni; infatti oltre al contributo del peso proprio (automaticamente determinato dal modello di calcolo in funzione degli spessori dei vari elementi che costituiscono il manufatto) le azioni del terreno di riempimento e delle spinte correlate sono state introdotte come pressioni verticali o orizzontali con intensità consistente a quanto illustrato al capitolo §7.1, laddove per le azioni dall’impalcato sono state utilizzate azioni concentrate in corrispondenza degli appoggi di intensità pari a quanto previsto nella relazione di calcolo dell’impalcato le cui risultanti sono state precedentemente illustrate al capitolo §7.2.

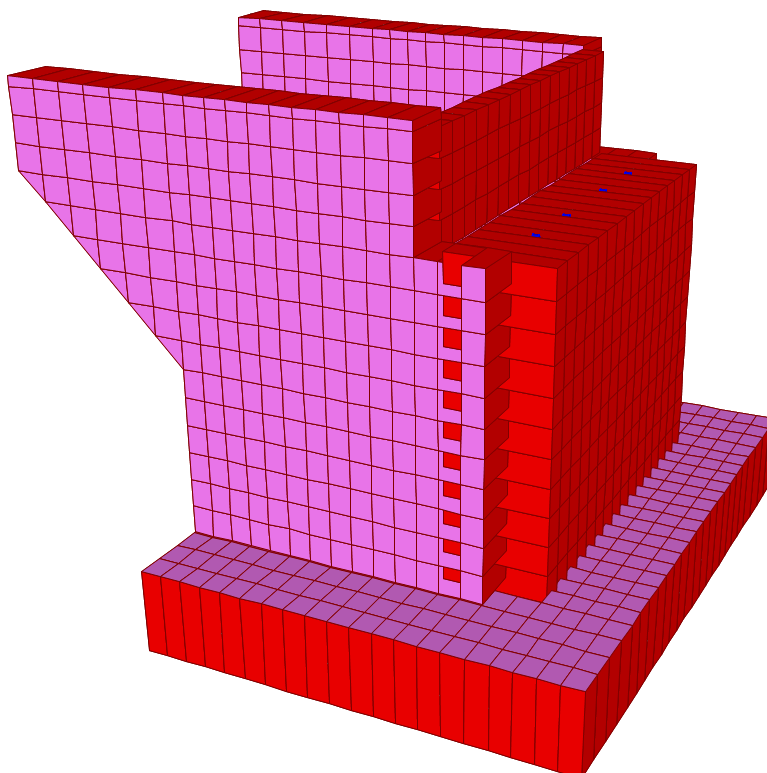


Figura 10-1 Vista di dettaglio ed estrusa

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA  II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 30 di 134

## 10.2 CARICHI APPLICATI

Si riportano alcune immagini che illustrano la metodologia di applicazione di carico discussa precedentemente.

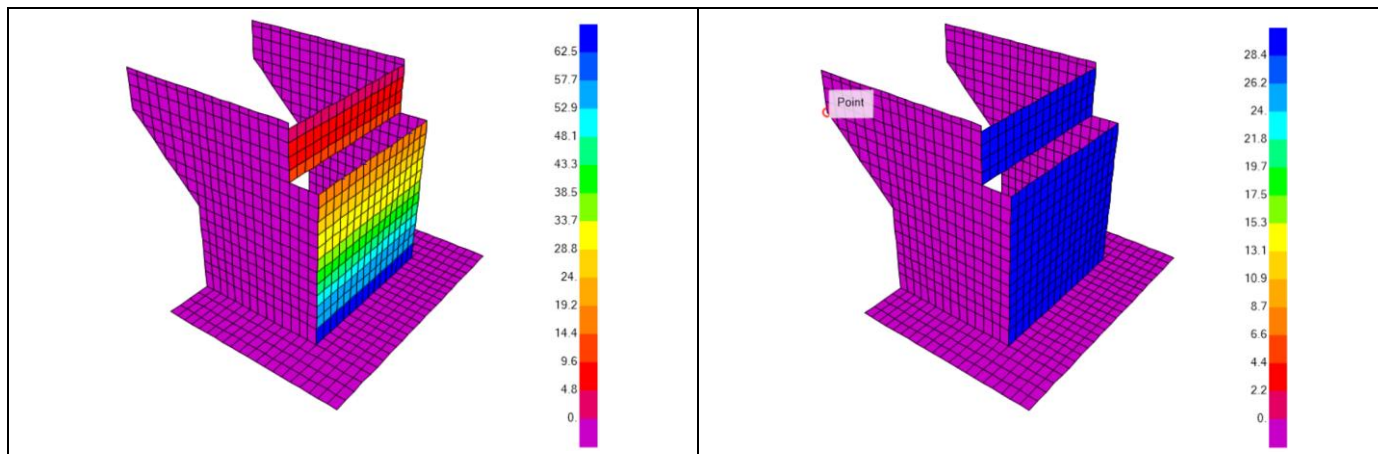


Figura 10-2 Spinta del terreno in dir. longitudinale

Figura 10-3 Sovrapsinte per carichi accidentali

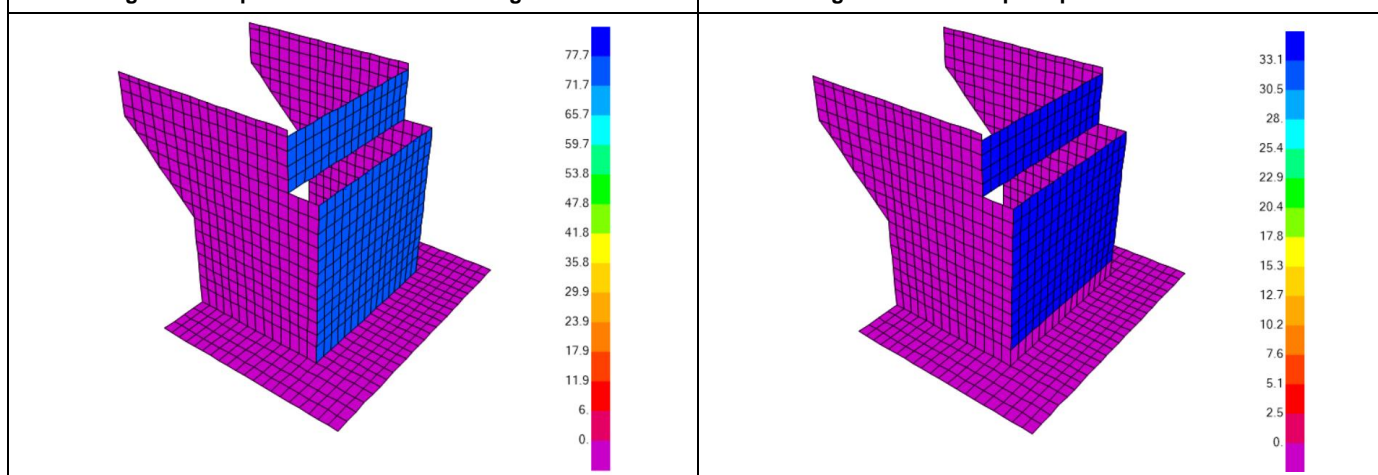


Figura 10-4 Incremento di spinta sismica in dir. longitudinale

Figura 10-5 Spinte per inerzia del terreno di riempimento

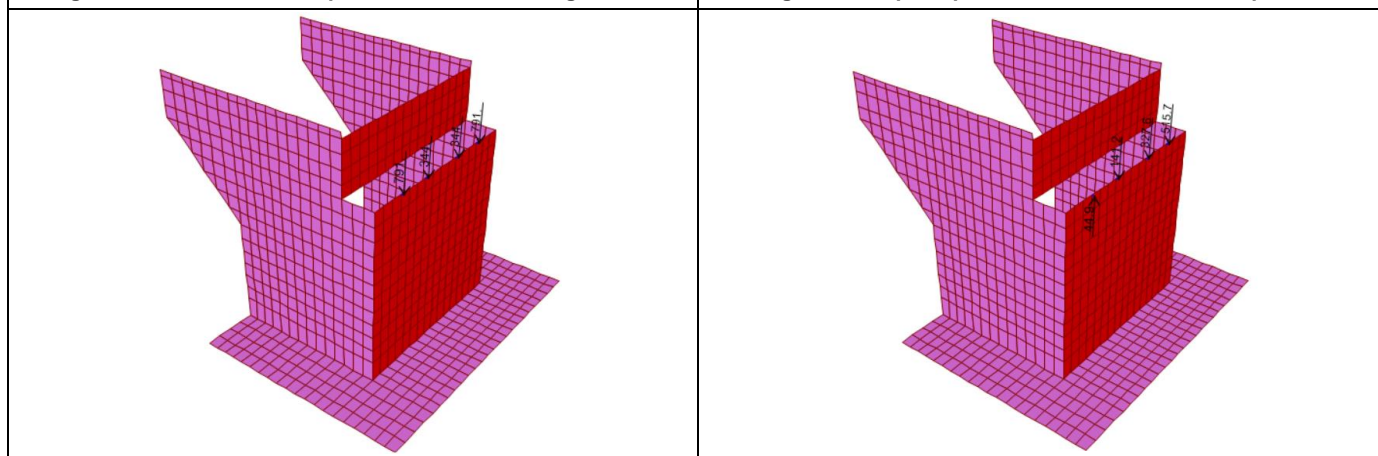


Figura 10-6 Peso proprio impalcato

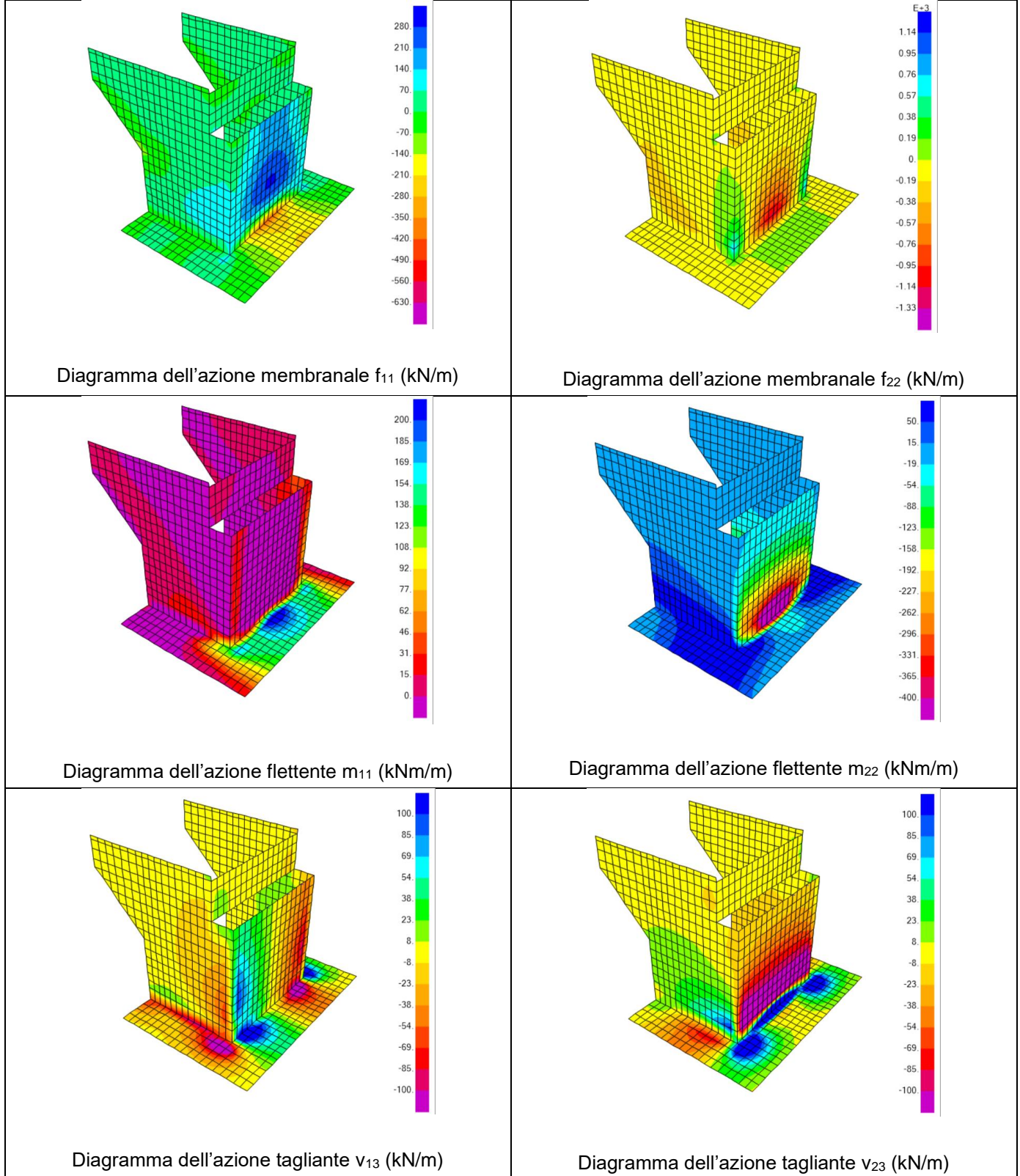
Figura 10-7 Carichi mobili dall'impalcato (MTmax)



APPALTATORE:	
Consorzio	Soci
HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	
PROGETTAZIONE:	
Mandataria	Mandanti
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING ELETTRI-FER
	PINI M-INGEGNERIA
	GCF
PROGETTO ESECUTIVO	
Relazione di calcolo spalle	

<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF3A	02	E ZZ CL	IV0100 002	C
				FOLGIO
				32 di 134

### Peso proprio spalla

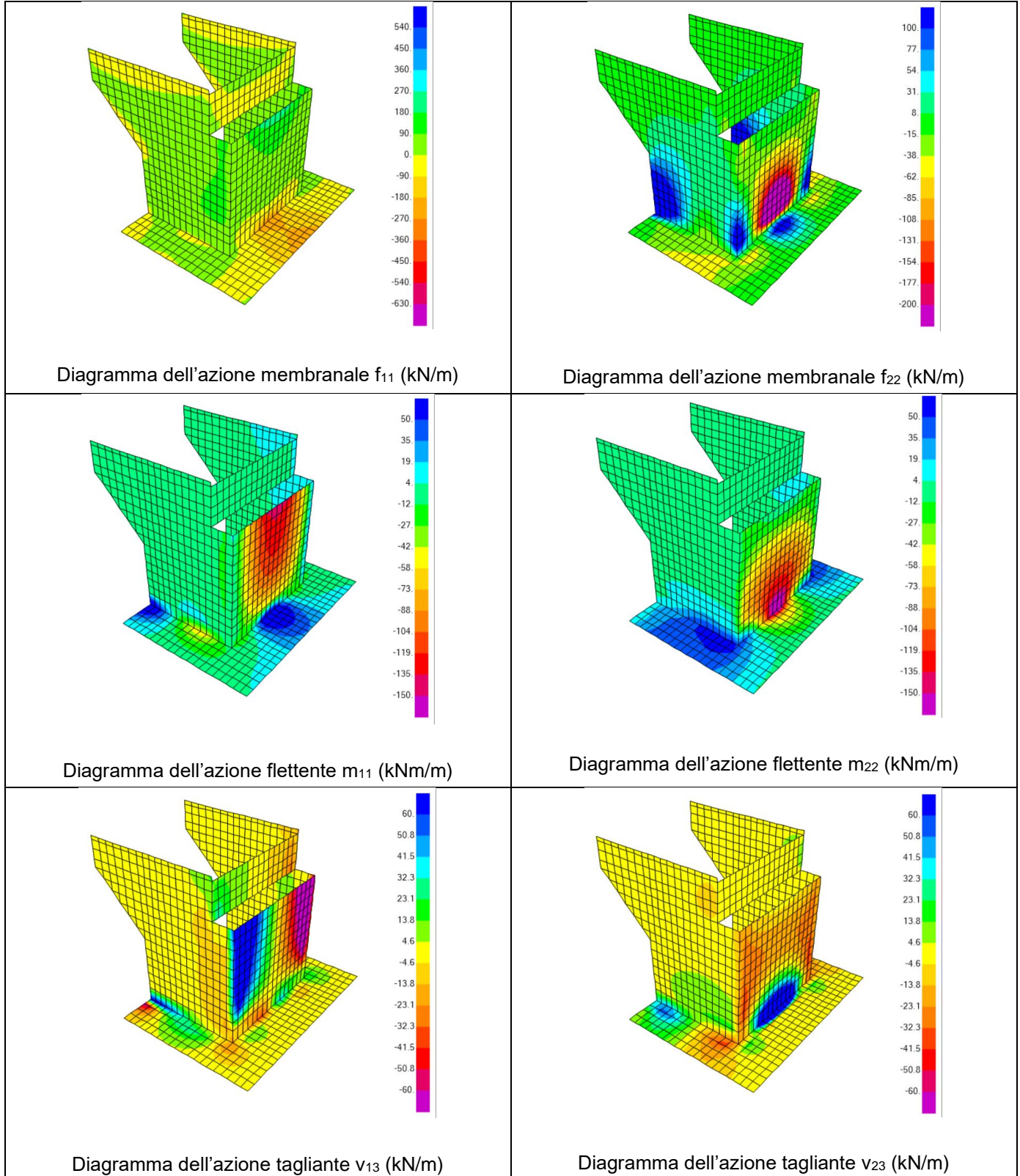




APPALTATORE:			
Consorzio	Soci		
HIRPINIA - ORSARA AV	WEBUILD ITALIA	PIZZAROTTI	
PROGETTAZIONE:			
Mandataria	Mandanti		
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING	PINI	GCF
	ELETTRI-FER	M-INGEGNERIA	
PROGETTO ESECUTIVO			
Relazione di calcolo spalle			

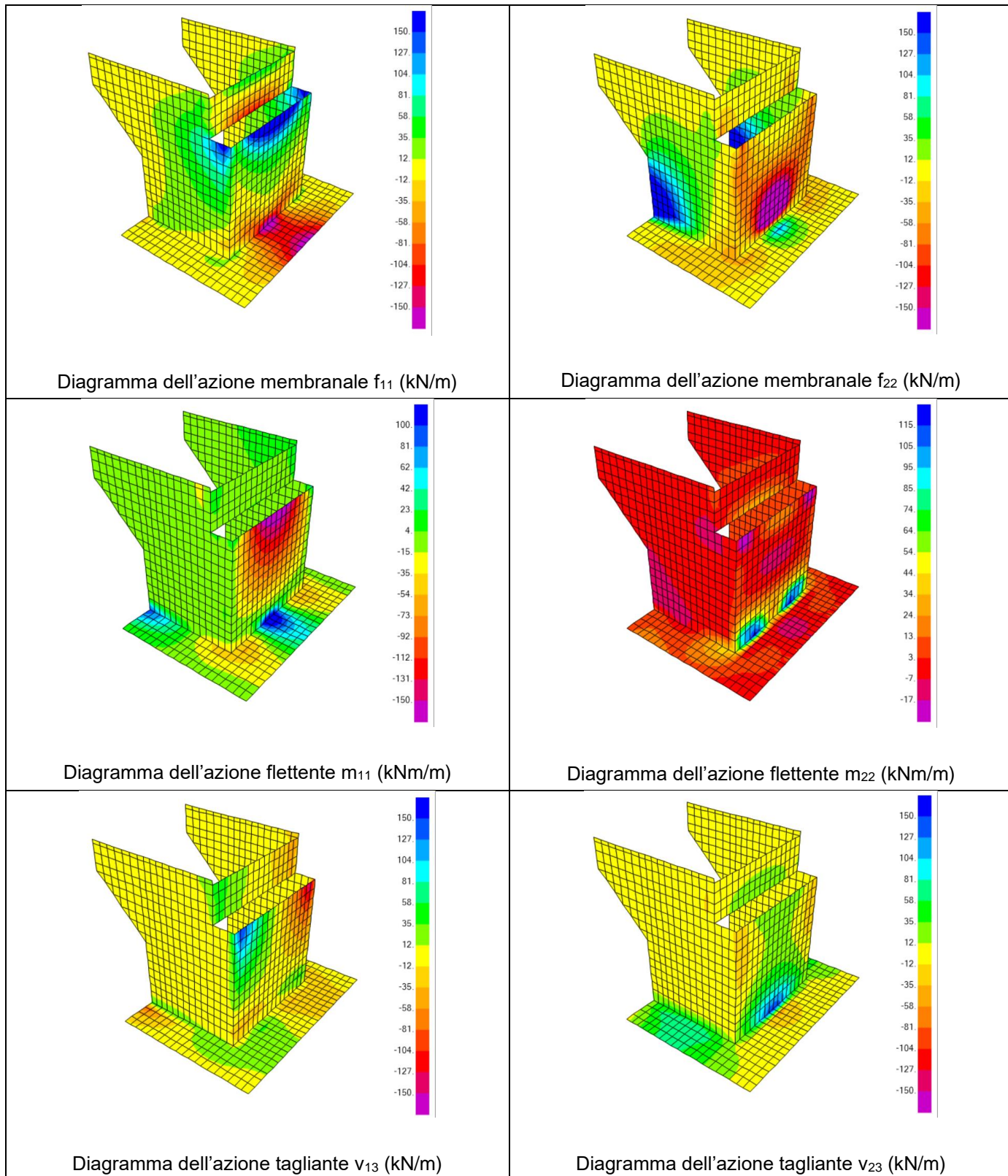
<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF3A	02	E ZZ CL	IV0100 002	C
				FOGLIO
				33 di 134

**Peso terreno e spinta a riposo in dir. longitudinale**



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>34 di 134</b>

**Peso sovraccrico a tergo e spinta correlata in dir. longitudinale**

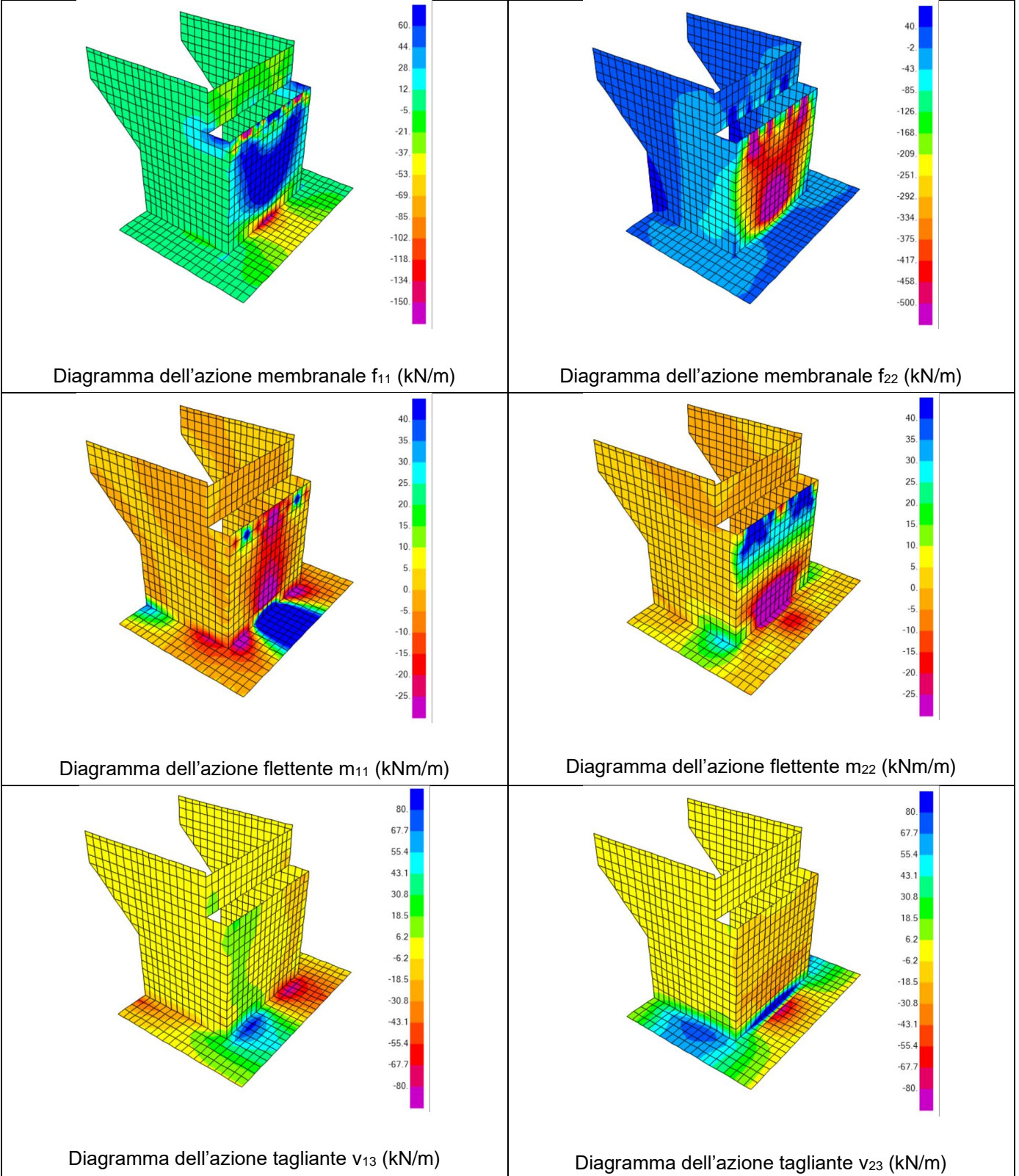




APPALTATORE:	
Conorzio	Soci
HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	
PROGETTAZIONE:	
Mandataria	Mandanti
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA
PROGETTO ESECUTIVO	
Relazione di calcolo spalle	

<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF3A	02	E ZZ CL	IV0100 002	C	35 di 134

**Peso proprio impalcato e permanenti**



APPALTATORE:

Consorzio

Soci

HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI

PROGETTAZIONE:

Mandataria

Mandanti

ROCKSOIL S.P.A

NET ENGINEERING

PINI

GCF

ELETTRI-FER

M-INGEGNERIA

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione di calcolo spalle

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA  
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

COMMESSA  
IF3A

LOTTO  
02

CODIFICA  
E ZZ CL

DOCUMENTO  
IV0100 002

REV.  
C

FOGLIO  
36 di 134

Carichi variabili di impalcato (MTmax)

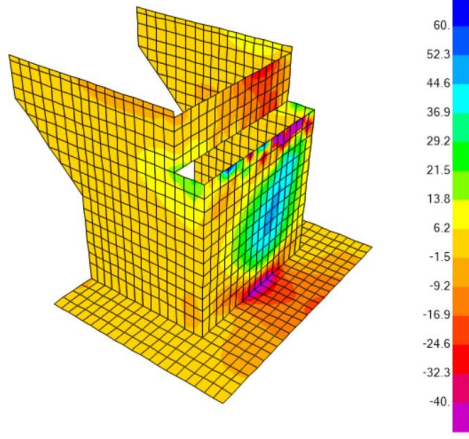


Diagramma dell'azione membranale  $f_{11}$  (kN/m)

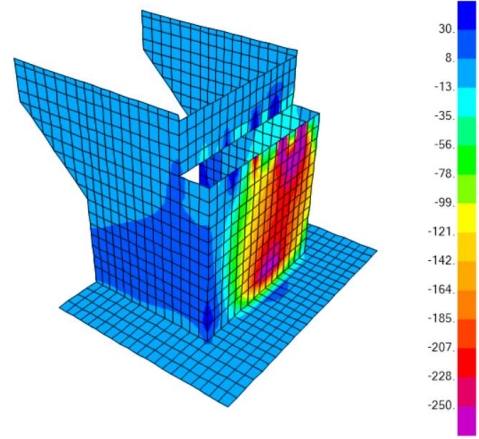


Diagramma dell'azione membranale  $f_{22}$  (kN/m)

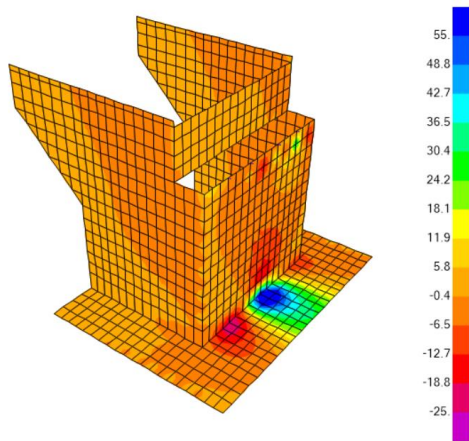


Diagramma dell'azione flettente  $m_{11}$  (kNm/m)

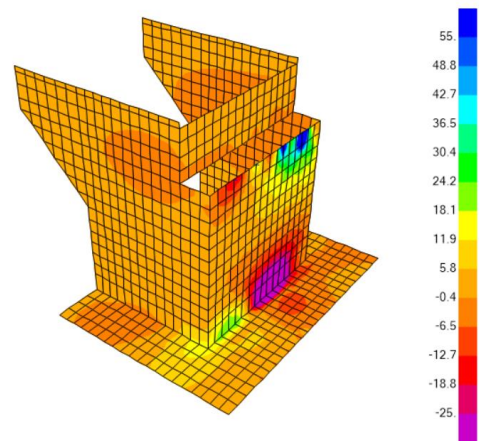


Diagramma dell'azione flettente  $m_{22}$  (kNm/m)

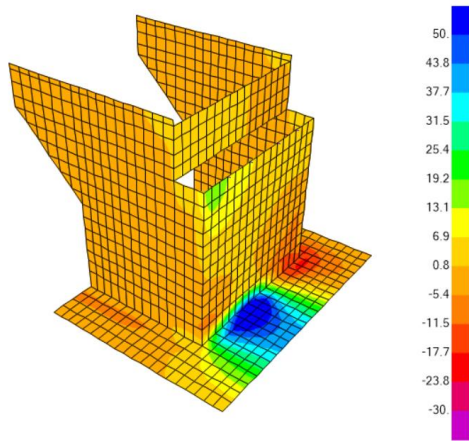


Diagramma dell'azione tagliante  $v_{13}$  (kN/m)

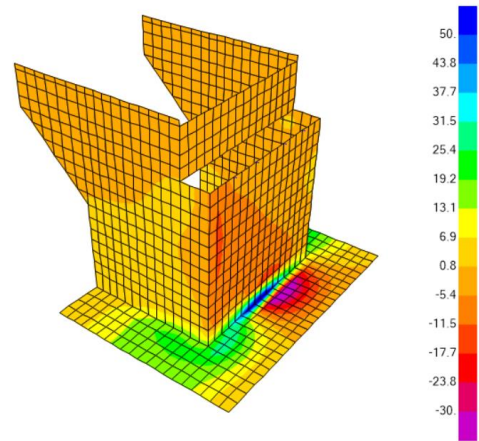


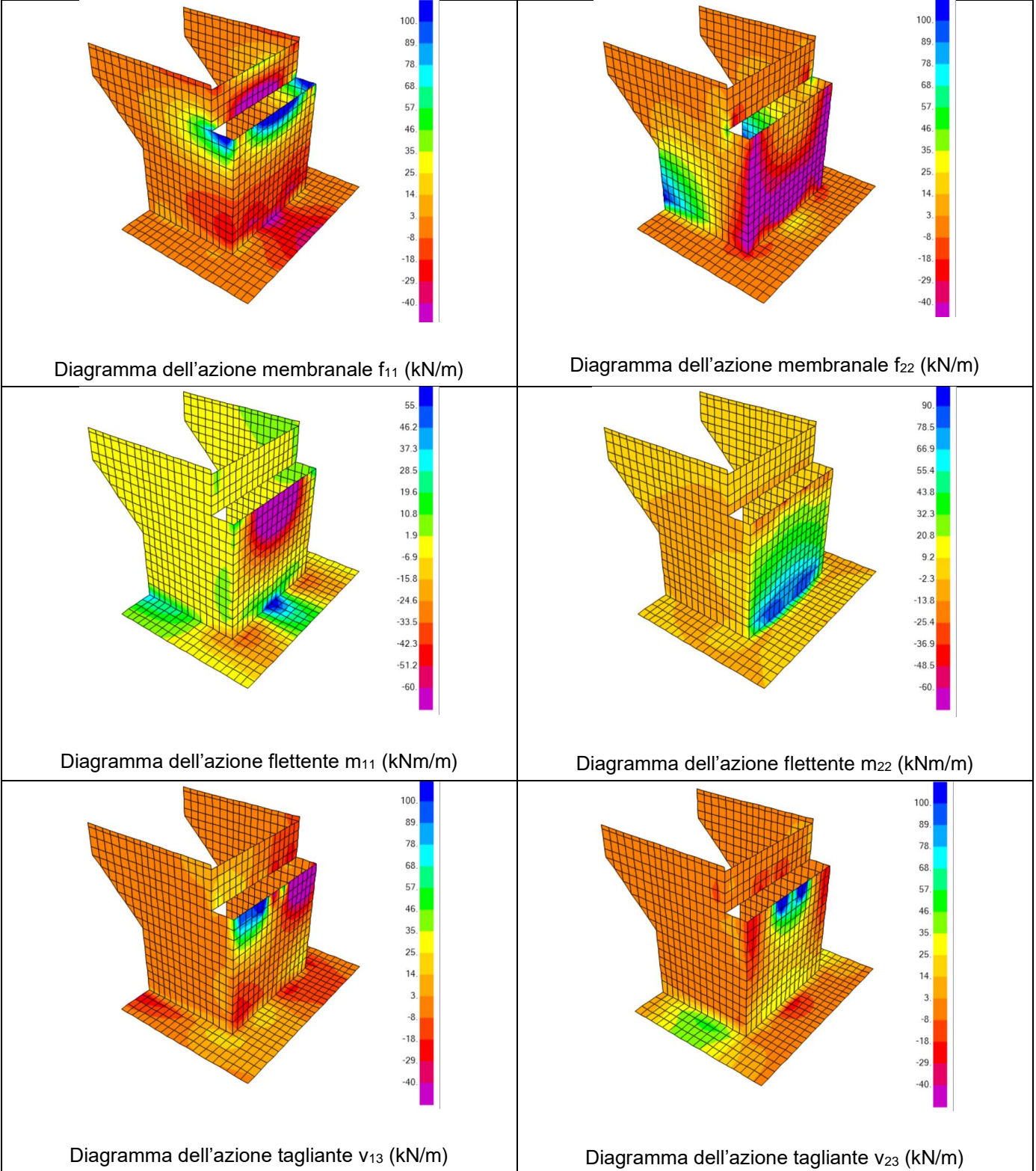
Diagramma dell'azione tagliante  $v_{23}$  (kN/m)



APPALTATORE:	
Consorzio	Soci
HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	
PROGETTAZIONE:	
Mandataria	Mandanti
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING ELETTRI-FER
	PINI GCF M-INGEGNERIA
PROGETTO ESECUTIVO	
Relazione di calcolo spalle	

<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF3A	02	E ZZ CL	IV0100 002	C	37 di 134

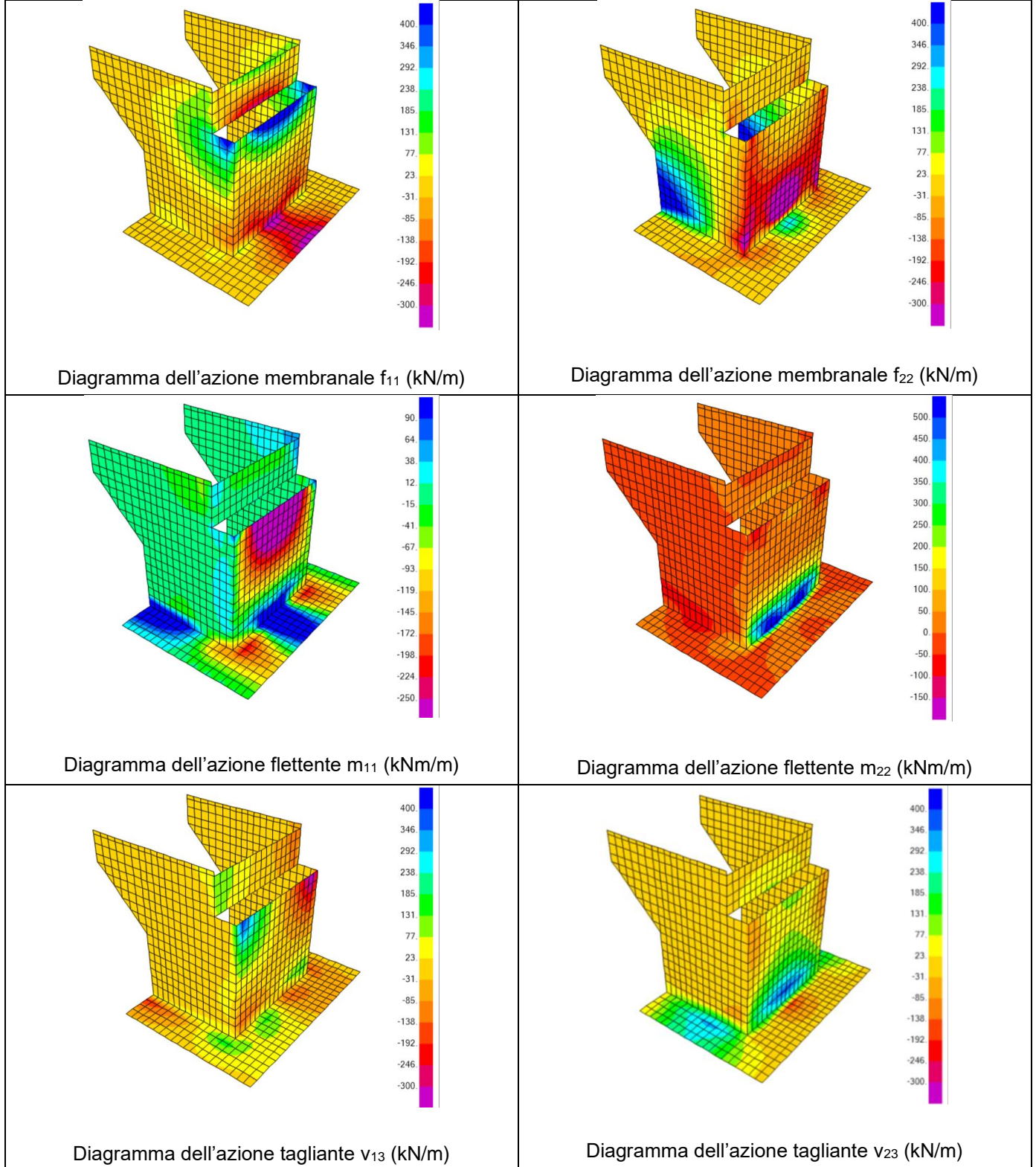
### Frenamento



APPALTATORE:			
Consorzio	Soci		
HIRPINIA - ORSARA AV	WEBUILD ITALIA	PIZZAROTTI	
PROGETTAZIONE:			
Mandataria	Mandanti		
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING	PINI	GCF
	ELETTRI-FER	M-INGEGNERIA	
PROGETTO ESECUTIVO			
Relazione di calcolo spalle			

<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF3A	02	E ZZ CL	IV0100 002	C
				FOGLIO
				38 di 134

**Incremento di spinta in caso di sisma**



APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 39 di 134

## 11 ANALISI E VERIFICHE ELEMENTI PARETE E/O GUSCIO IN C.A.

### 11.1 MURO CENTRALE

Caratteristiche geometriche della sezione:

Larghezza b (cm)	100.0
Altezza h (cm)	180.0

Armatura muro centrale:

Armatura orizzontale lato controterra, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1∅22/20" =	19.00 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	6+∅/2	7.1 cm
Armatura orizzontale lato esterno, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1∅22/20" =	19.00 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	6+∅/2	7.1 cm
Armatura verticale lato controterra, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1∅24/20" =	22.62 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	8.2+∅/2	9.4 cm
Armatura verticale lato esterno, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1∅24/20" =	22.62 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	8.2+∅/2	9.4 cm
Armatura a taglio in spilli a maglia 20x20	1∅10/20x20" =	19.5 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	5+∅/2	5.5 cm

Si anticipa che le sollecitazioni negli elementi in cls sono state ottenute trascurando, a favore di sicurezza, le azioni normali di compressione.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>40 di 134</b>

### 11.1.1.1 SEZIONE ORIZZONTALE DEL MURO FRONTALE (F22, M22, V23)

Si riportano gli involuipi allo stato limite ultimo (sia statico sia sismico) dei diagrammi nel piano di flessione del muro in corrispondenza della sezione di maggior sollecitazione (sezione al piede del muro di incastro con la zattera di fondazione).

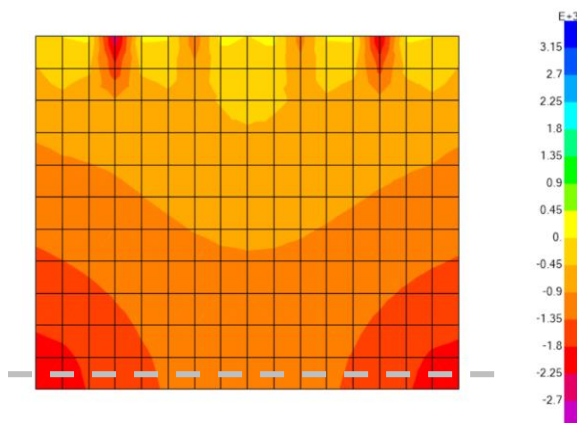


Diagramma allo SLV dell'azione membranale F22 (kN/m)

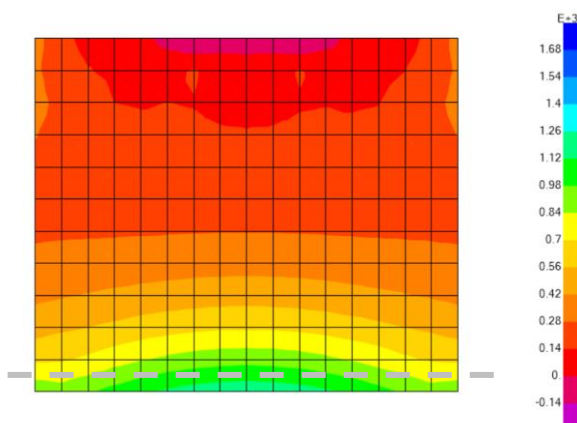


Diagramma allo SLV dell'azione flessionale M22 (kNm/m)

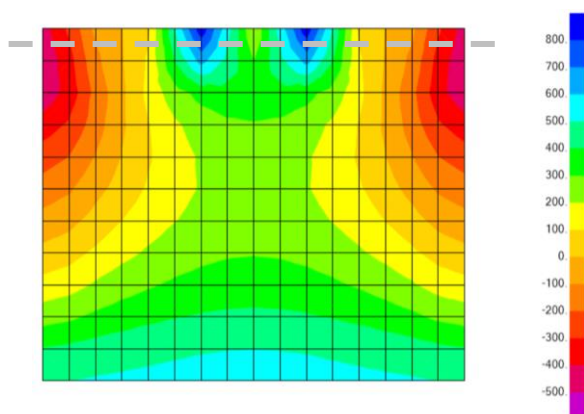


Diagramma allo SLV dell'azione di taglio V23 (kN/m)

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 41 di 134

La convenzione del software di calcolo è la seguente:

- Azioni assiali (F22) membranali positive se di trazione
- Momenti flessionali (M22) positivi se tendono le fibre interne del paramento murario

Le sollecitazioni di verifica in combinazione sismica sono:

- F22 = 1170 / 1930 kN/m (compressione, si trascura)
- M22 = 1195 kNm/m (tende le fibre controterra)
- V23 = 800 kN/m

geometria					materiali			
sezione trasversale					calcestruzzo		acciaio	
B	H	c	d	z	R <sub>ck</sub>	f <sub>yk</sub>	f <sub>yk</sub>	f <sub>yk</sub>
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
100	180	8.8	170.0	153.0	40	33.2	450	1.15
armatura longitudinale					γ <sub>c</sub>	γ <sub>s</sub>	f <sub>yd</sub>	f <sub>yd</sub>
nbarre	φ	d	A <sub>sl</sub>		[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]						
5	24	10.0	22.62		1.5	18.8	210000	391.3
5	24	170.0	22.62		0.85		67.5	
armatura a taglio					f <sub>cd</sub>	ν	ε <sub>cu2</sub>	ε <sub>cu2</sub>
nbracci	φ	s	α	A <sub>sw</sub>	[MPa]		[‰]	[‰]
[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]					
2.5	10	40	90	1.96	18.8	0.520	2.0	3.5
					α <sub>e</sub>	k <sub>t</sub>	valori limite	
							0,45 f <sub>ck</sub>	14.9 [MPa]
							0,8 f <sub>yk</sub>	360.0 [MPa]
							w <sub>k,lim</sub>	0.2 [mm]
					k <sub>1</sub>			
					k <sub>3</sub>			
					k <sub>4</sub>			

### Verifiche SLU

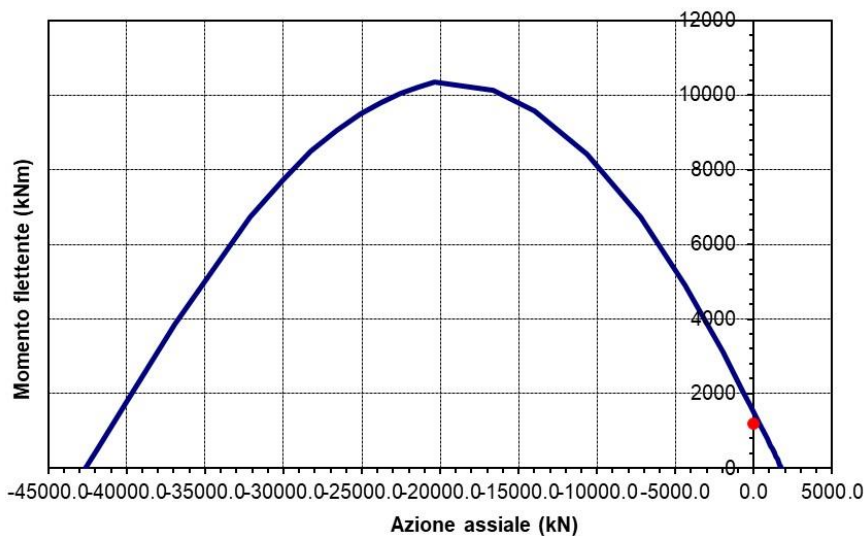
Per la sezione in esame seguono le verifiche a flessione e taglio agli stati limite ultimi.



APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 42 di 134

sollecitazioni e risultati	
SLU	
MEd	1175.00 [kNm]
NEd	0 [kN]
VEd	800.00 [kN]
presso-flessione	
MRd	1507.4 [kNm]
FS	1.28
taglio	
VRdc	513.2 [kN]
predisporre armatura a taglio	
VRds	1018.0 [kN]
VRdmax	7914.5 [kN]
$\theta$	30.0 [°]
sezione	duttile
ai	132.5 [cm]

Diagramma M-N



Le sollecitazioni sono state ottenute trascurando, a favore di sicurezza, le azioni normali di compressione. Le azioni sollecitanti sono inferiori a quelle resistenti, pertanto si ritengono soddisfatte le verifiche.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo spalle</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>43 di 134</b>

### Verifiche SLE

Seguono le verifiche condotte agli stati limite di esercizio per la combinazione rara che è quella dimensionante

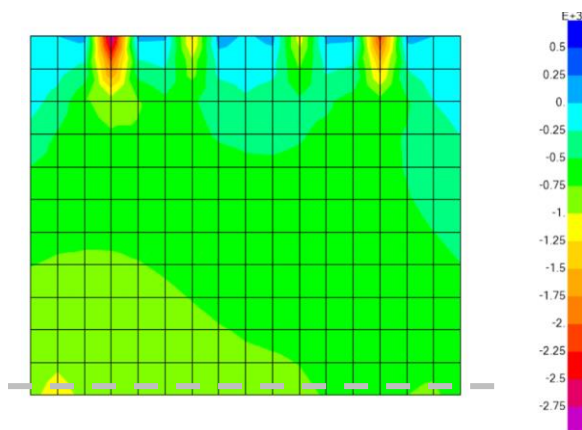


Diagramma allo SLE dell'azione membranale F22 (kN/m)

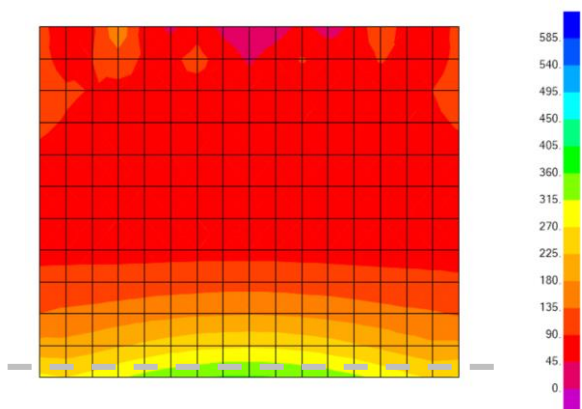


Diagramma allo SLE dell'azione flessionale M22 (kNm/m)

Le sollecitazioni di verifica in combinazione statica rara sono:

- F22 = 730 kN/m (compressione, si trascura)
- M22 = 360 kNm/m (tende le fibre controterra)

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>44 di 134</b>

### Combinazione Rara (limitazione tensioni e fessurazione)

sollecitazioni e risultati	
SLE	
<b>M<sub>Ek</sub></b>	<b>360.00</b> [kNm]
<b>N<sub>Ek</sub></b>	<b>0</b> [kN]
tensioni e fessure	
<b>M<sub>dec</sub></b>	0.0 [kNm]
<b>M<sub>cr</sub></b>	1434.3 [kNm]
<b>y<sub>n</sub></b>	-61.18 [cm]
<b>σ<sub>c,min</sub></b>	-1.4 [MPa]
<b>σ<sub>s,min</sub></b>	-13.2 [MPa]
<b>σ<sub>s,max</sub></b>	99.3 [MPa]
<b>k<sub>2</sub></b>	0.5
<b>ε<sub>sm-ε<sub>cm</sub></sub></b>	- [%o]
<b>S<sub>r,max</sub></b>	- [cm]
<b>w<sub>k</sub></b>	- [mm]

Le tensioni di trazione nelle armatura sono convenientemente contenute e non si manifestano problemi di fessurazione; le verifiche si ritengono pertanto soddisfatte.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA    PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                          ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>45 di 134</b>

### 11.1.1.2 SEZIONE VERTICALE DEL MURO FRONTALE (F11, M11, V13)

Si riportano gli involuপি allo stato limite ultimo (sia statico sia sismico) dei diagrammi nel piano di flessione del muro in corrispondenza della sezione di maggior sollecitazione (sezione al piede del muro di incastro con la zattera di fondazione).

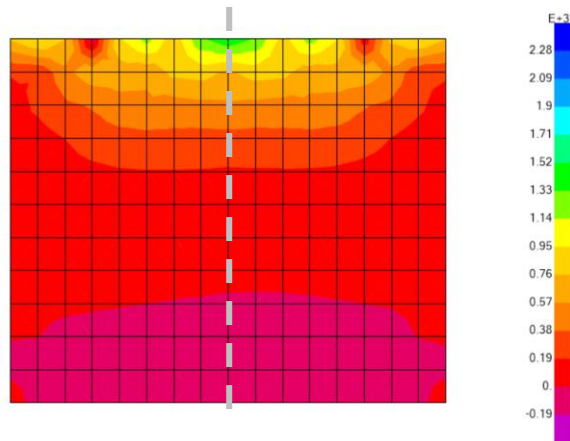


Diagramma allo SLV dell'azione membranale F11 (kN/m)

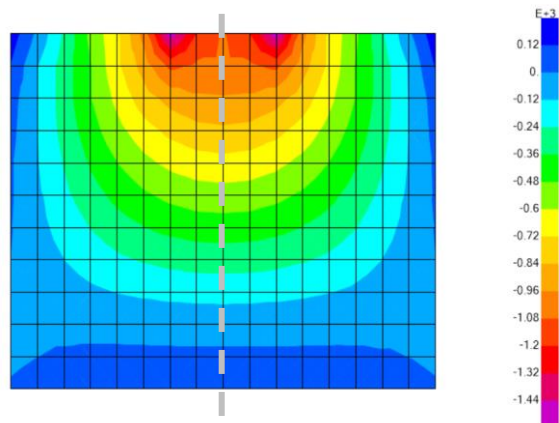


Diagramma allo SLV dell'azione flessionale M11 (kNm/m)

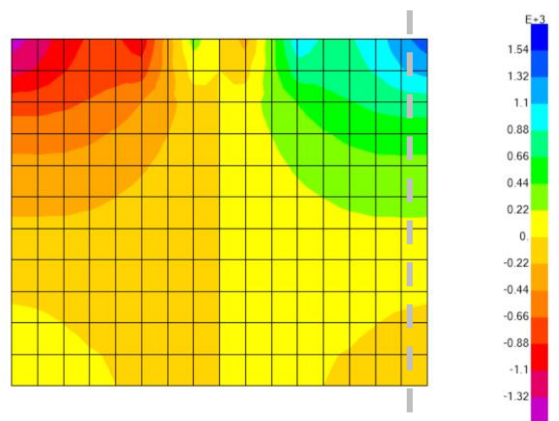


Diagramma allo SLV dell'azione di taglio V13 (kN/m)

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 46 di 134

Le sollecitazioni di verifica in combinazione sismica sono:

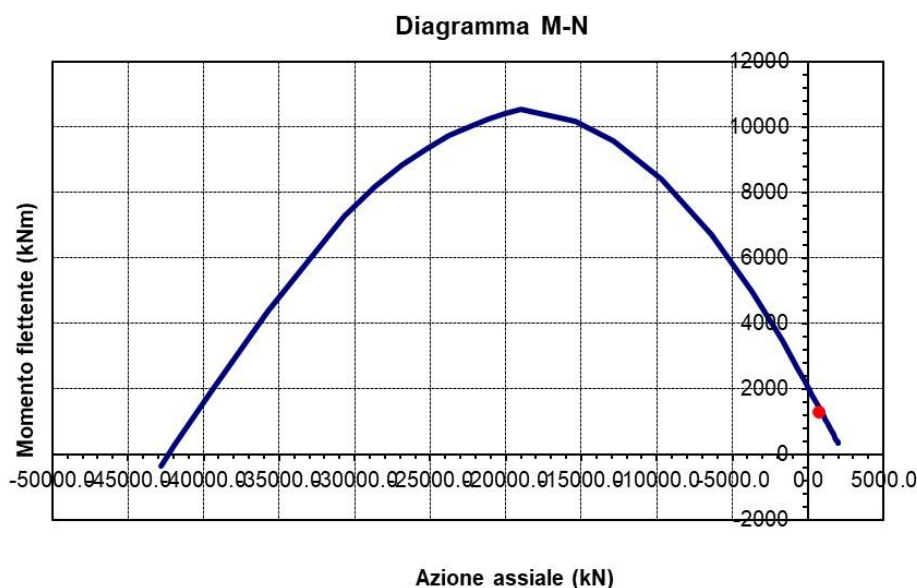
**Sezione di sommità:**

- F11 = -800 kN/m (trazione)
- M11 = 1275 kNm/m (tende le fibre controterra)
- V13 = 900 kN/m

Si prevede una armatura aggiuntiva in secondo strato simmetrica di diametro  $\phi 18/20$ .

geometria					materiali			
sezione trasversale					calcestruzzo		acciaio	
B	H	c	d	z	R <sub>ck</sub>	40 [MPa]	f <sub>yk</sub>	450 [MPa]
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	f <sub>ck</sub>	33.2 [MPa]	$\gamma_s$	1.15
100	180	6.1	168.8	151.9	$\gamma_c$	1.5	f <sub>yd</sub>	391.3 [MPa]
armatura longitudinale					$\alpha_{cc}$	0.85	E <sub>s</sub>	210000 [MPa]
nbarre	$\phi$	d	A <sub>sl</sub>		f <sub>cd</sub>	18.8 [MPa]	$\epsilon_{uk}$	67.5 [%]
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]		$\nu$	0.520		
5	22	7.2	19.01		$\epsilon_{c2}$	2.0 [%]		
5	18	162.8	12.72		$\epsilon_{cu2}$	3.5 [%]		
5	22	172.8	19.01		$\alpha_e$	6.2		
5					kt	0.6	valori limite	
nbracci	$\phi$	s	$\alpha$	A <sub>sw</sub>	k <sub>1</sub>	0.8	0,45 f <sub>ck</sub>	14.9 [MPa]
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]	k <sub>3</sub>	3.4	0,8 f <sub>yk</sub>	360.0 [MPa]
2.5	10	20	90	1.96	k <sub>4</sub>	0.425	w <sub>k,lim</sub>	0.2 [mm]

sollecitazioni e risultati	
SLU	
M <sub>Ed</sub>	1275.00 [kNm]
N <sub>Ed</sub>	800 [kN]
V <sub>Ed</sub>	900.00 [kN]
presso-flessione	
M <sub>Rd</sub>	1384.4 [kNm]
FS	1.09
taglio	
V <sub>Rdc</sub>	397.7 [kN]
predisporre armatura a taglio	
V <sub>Rds</sub>	1010.8 [kN]
V <sub>Rdmax</sub>	7858.2 [kN]
$\theta$	30.0 [°]
sezione	duttile
a <sub>l</sub>	131.6 [cm]



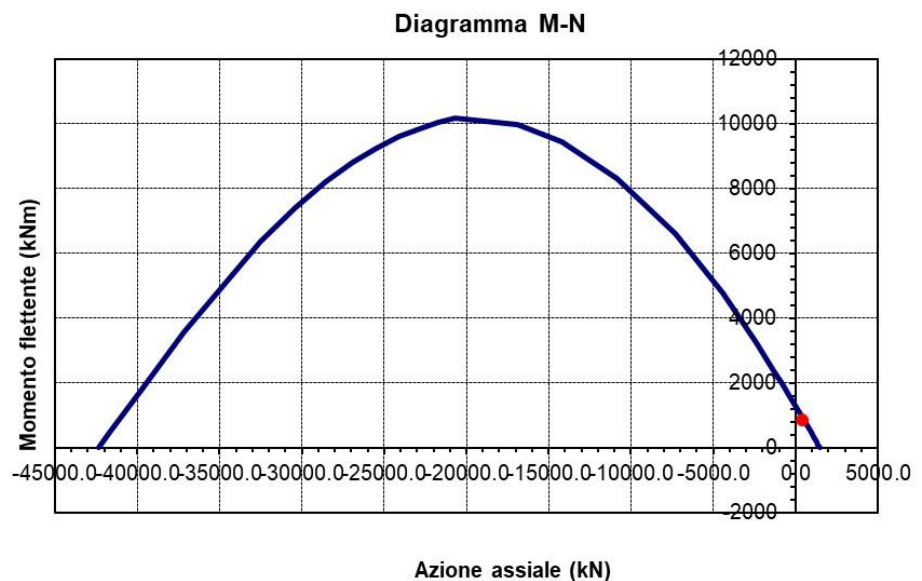
APPALTATORE: Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                NET ENGINEERING            PINI            GCF</b> <b>                                          ELETTRI-FER                    M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>47 di 134</b>

### Sezione centrale:

- F11 = -440 kN/m (trazione)
- M11 = 860 kNm/m (tende le fibre controterra)
- V13 = 440 kN/m

geometria					materiali			
sezione trasversale					calcestruzzo		acciaio	
B	H	c	d	z	R <sub>ck</sub>	f <sub>yk</sub>	f <sub>yk</sub>	f <sub>yk</sub>
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	<b>40</b> [MPa]	<b>450</b> [MPa]		
<b>100</b>	<b>180</b>	6.1	172.8	155.5	f <sub>ck</sub>	<b>1.15</b>	γ <sub>s</sub>	<b>1.15</b>
					33.2 [MPa]	<b>1.5</b>	f <sub>yd</sub>	391.3 [MPa]
armatura longitudinale					α <sub>cc</sub>	<b>0.85</b>	E <sub>s</sub>	<b>210000</b> [MPa]
nbarre	φ	d	A <sub>sl</sub>		f <sub>cd</sub>	18.8 [MPa]	ε <sub>uk</sub>	<b>67.5</b> [%o]
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]		v	0.520		
<b>5</b>	<b>22</b>	<b>7.2</b>	19.01		ε <sub>c2</sub>	<b>2.0</b> [%o]		
<b>5</b>	<b>22</b>	<b>172.8</b>	19.01		ε <sub>cu2</sub>	<b>3.5</b> [%o]		
					α <sub>e</sub>	<b>6.2</b>		
					kt	<b>0.6</b>		
							valori limite	
		<b>5</b>			k <sub>1</sub>	<b>0.8</b>	0,45 f <sub>ck</sub>	14.9 [MPa]
nbracci	φ	s	α	A <sub>sw</sub>	k <sub>3</sub>	<b>3.4</b>	0,8 f <sub>yk</sub>	360.0 [MPa]
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]	k <sub>4</sub>	<b>0.425</b>	w <sub>k,lim</sub>	<b>0.2</b> [mm]
<b>2.5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	1.96				

sollecitazioni e risultati	
SLU	
M <sub>Ed</sub>	<b>860.00</b> [kNm]
N <sub>Ed</sub>	<b>440</b> [kN]
V <sub>Ed</sub>	<b>440.00</b> [kN]
presso-flessione	
M <sub>Rd</sub>	903.2 [kNm]
<b>FS</b>	<b>1.05</b>
taglio	
V <sub>Rdc</sub>	456.6 [kN]
<i>non serve armatura a taglio</i>	
<b>V<sub>Rds</sub></b>	<b>1034.8</b> [kN]
V <sub>Rdmax</sub>	8044.8 [kN]
θ	30.0 [°]
sezione	duttile
al	172.8 [cm]



Le azioni sollecitanti sono inferiori a quelle resistenti, pertanto si ritengono soddisfatte le verifiche.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>48 di 134</b>

### Verifiche SLE

Seguono le verifiche condotte agli stati limite di esercizio per la combinazione rara che è quella dimensionante

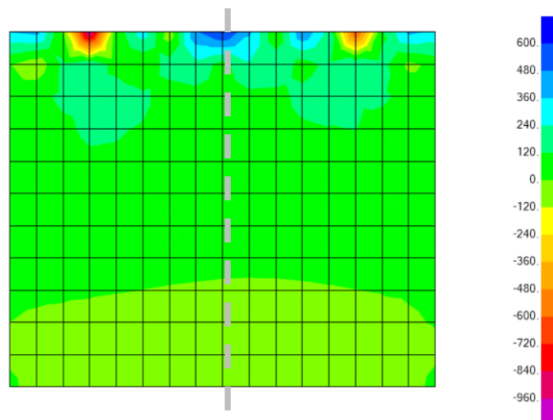


Diagramma allo SLE dell'azione membranale F11 (kN/m)

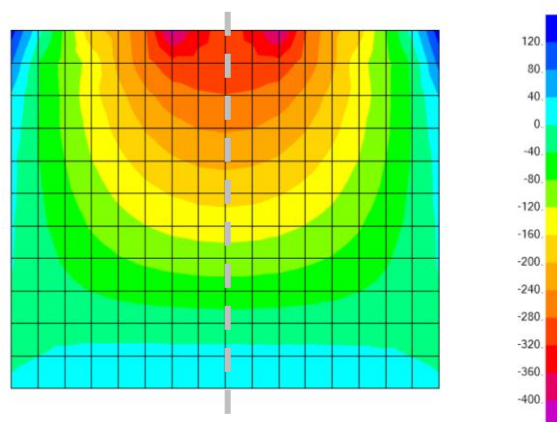


Diagramma allo SLE dell'azione flessionale M11 (kNm/m)

Le sollecitazioni di verifica in combinazione statica rara sono:

- F11 = -325 kN/m (trazione)
- M11 = 380 kNm/m (tende le fibre controterra)

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo spalle</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>IV0100 002</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>	<b>FOGLIO</b> <b>49 di 134</b>

### Combinazione Rara (limitazione tensioni e fessurazione)

sollecitazioni e risultati	
SLE	
$M_{Ek}$	<b>380.00</b> [kNm]
$N_{Ek}$	<b>325</b> [kN]
tensioni e fessure	
$M_{dec}$	- [kNm]
$M_{cr}$	1262.8 [kNm]
$y_n$	-81.96 [cm]
$\sigma_{c,min}$	-1.6 [MPa]
$\sigma_{s,min}$	-1.0 [MPa]
$\sigma_{s,max}$	205.3 [MPa]
$k_2$	0.5
$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$	- [%]
$S_{r,max}$	- [cm]
$w_k$	- [mm]

Le tensioni di trazione nelle armatura sono convenientemente contenute e non si manifestano problemi di fessurazione; le verifiche si ritengono pertanto soddisfatte.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. FOGGIO C 50 di 134

## 11.2 MURO LATERALE

Caratteristiche geometriche della sezione:

Larghezza b (cm)	100.0
Altezza h media (cm)	90.0

Armatura muro laterale:

Armatura orizzontale lato controterra, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1ø24/20" =	22.62 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	6+ø/2	7.2 cm
Armatura orizzontale lato esterno, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1ø24/20" =	22.62 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	6+ø/2	7.2 cm
Armatura verticale lato controterra, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1ø26/10" =	53.09 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	8.4+ø/2	9.7 cm
Armatura verticale lato esterno, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1ø20/10" =	31.42 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	8.4+ø/2	9.4 cm
Armatura a taglio in spilli a maglia 20x20	1ø10/20x20" =	19.5 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	5+ø/2	5.5 cm

Le sollecitazioni sono state ottenute trascurando, a favore di sicurezza, le azioni normali di compressione.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>51 di 134</b>

### 11.2.1.1 SEZIONE ORIZZONTALE DEL MURO LATERALE (F22, M22, V23)

Si riportano gli involuipi allo stato limite ultimo (sia statico sia sismico) dei diagrammi nel piano di flessione del muro laterale in corrispondenza della sezione di maggior sollecitazione (sezione al piede del muro di incastro con la zattera di fondazione).

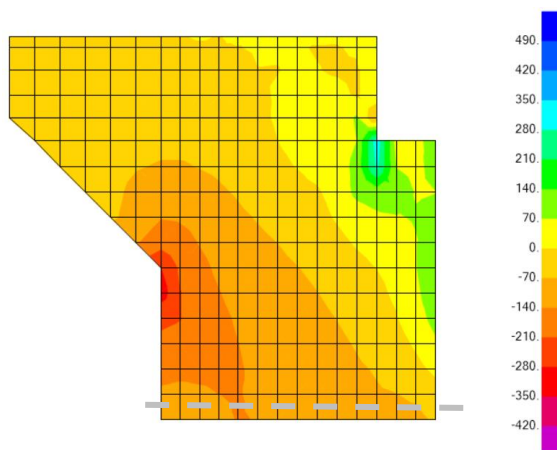


Diagramma allo SLV dell'azione membranale F22 (kN/m)

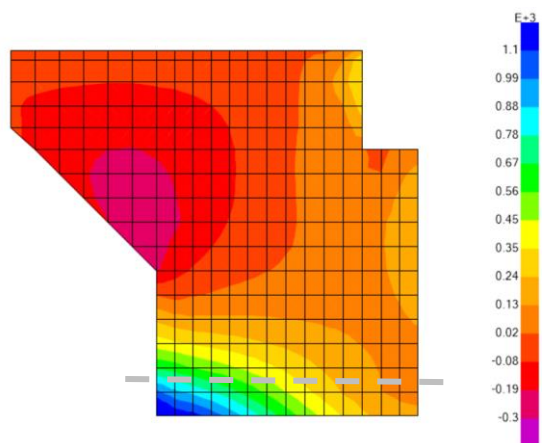


Diagramma allo SLV dell'azione flessionale M22 (kNm/m)

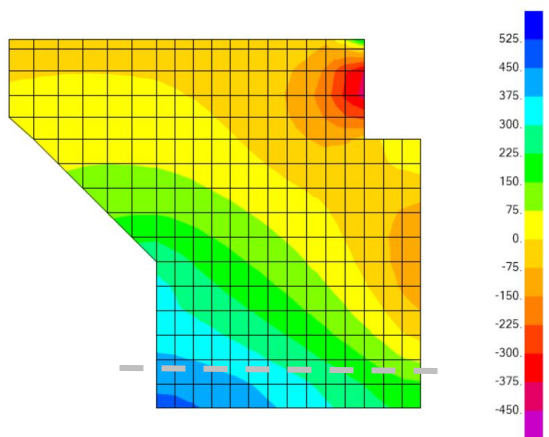


Diagramma allo SLV dell'azione di taglio V23 (kN/m)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 52 di 134

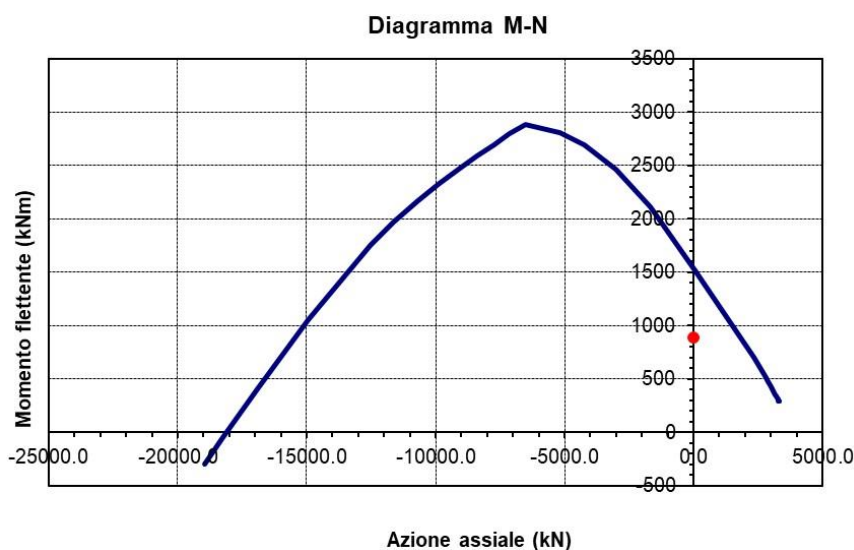
Le sollecitazioni di verifica in combinazione sismica sono:

- F22 = 140 kN/m (compressione, si trascura)
- M22 = 880 kNm/m (tende le fibre controterra)
- V23 = 460 kN/m

geometria					materiali			
sezione trasversale					calcestruzzo		acciaio	
B	H	c	d	z	R <sub>ck</sub>	f <sub>yk</sub>	f <sub>yk</sub>	f <sub>yk</sub>
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
100	90	7.2	81.5	73.4	40	33.2	450	450
armatura longitudinale					γ <sub>s</sub>	γ <sub>c</sub>	γ <sub>s</sub>	γ <sub>c</sub>
nbarre	φ	d	A <sub>sl</sub>					
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]					
10	26	9.5	53.09		1.5	1.5	1.15	1.15
10	26	81.5	53.09		0.85	0.85	210000	210000
armatura a taglio					f <sub>cd</sub>	ν	ε <sub>cu2</sub>	ε <sub>cu2</sub>
nbracci	φ	s	α	A <sub>sw</sub>	[MPa]		[%o]	[%o]
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]				
5	10	20	90	3.93	18.8	0.520	2.0	3.5
							α <sub>e</sub>	α <sub>e</sub>
							6.2	6.2
							valori limite	
							k <sub>1</sub>	0,45 f <sub>ck</sub>
							0.8	14.9 [MPa]
							k <sub>3</sub>	0,8 f <sub>yk</sub>
							3.4	360.0 [MPa]
							k <sub>4</sub>	w <sub>k,lim</sub>
							0.425	0.2 [mm]

#### Verifiche SLU

sollecitazioni e risultati	
SLU	
M <sub>Ed</sub>	880.00 [kNm]
N <sub>Ed</sub>	0 [kN]
V <sub>Ed</sub>	460.00 [kN]
presso-flessione	
M <sub>Rd</sub>	1545.8 [kNm]
FS	1.76
taglio	
V <sub>Rdc</sub>	285.9 [kN]
predisporre armatura a taglio	
V <sub>Rds</sub>	961.8 [kN]
V <sub>Rdmax</sub>	2866.1 [kN]
θ	30.0 [°]
sezione	duttile
a <sub>l</sub>	62.6 [cm]



Le azioni sollecitanti sono inferiori a quelle resistenti, pertanto si ritengono soddisfatte le verifiche.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>53 di 134</b>

### Verifiche SLE

Seguono le verifiche condotte agli stati limite di esercizio per la combinazione rara che è quella dimensionante.

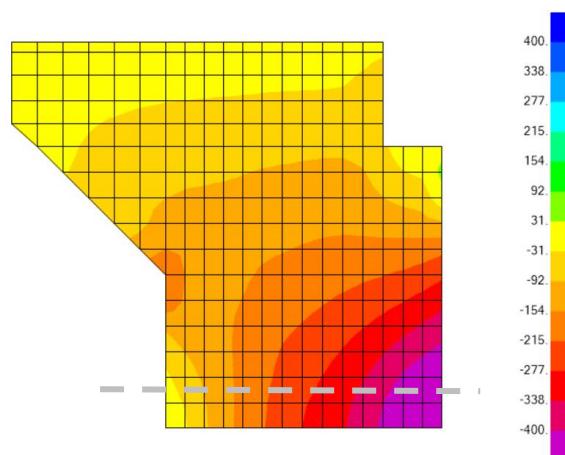


Diagramma allo SLE dell'azione membranale F22 (kN/m)

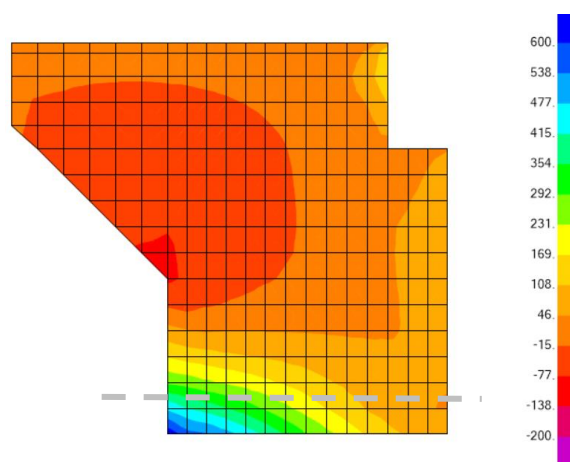


Diagramma allo SLE dell'azione flessionale M22 (kNm/m)

Le sollecitazioni di verifica in combinazione statica rara sono:

- F22 = 154 kN/m (compressione, si trascura)
- M22 = 477 kNm/m (tende le fibre controterra)

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. <b>C</b> FOGLIO 54 di 134

### Combinazione Rara (limitazione tensioni e fessurazione)

sollecitazioni e risultati	
SLE	
MEk	<b>477.00</b> [kNm]
NEk	<b>0</b> [kN]
tensioni e fessure	
Mdec	0.0 [kNm]
Mcr	365.3 [kNm]
yn	-25.70 [cm]
$\sigma_{c,min}$	-6.1 [MPa]
$\sigma_{s,min}$	-19.8 [MPa]
$\sigma_{s,max}$	122.1 [MPa]
k <sub>2</sub>	0.5
$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$	0.35 [%]
Sr,max	48.2 [cm]
wk	0.168 [mm]

L'ampiezza delle fessure  $w_k = 0,168$  mm risulta inferiore al limite normativo  $w_1 = 0,2$  mm. La verifica è pertanto soddisfatta.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>55 di 134</b>

### 11.2.1.2 SEZIONE VERTICALE DEL MURO LATERALE (F11, M11, V13)

Si riportano gli involuipi allo stato limite ultimo (sia statico sia sismico) dei diagrammi nel piano di flessione del muro in corrispondenza della sezione di maggior sollecitazione (sezione all'incastro con il muro frontale).

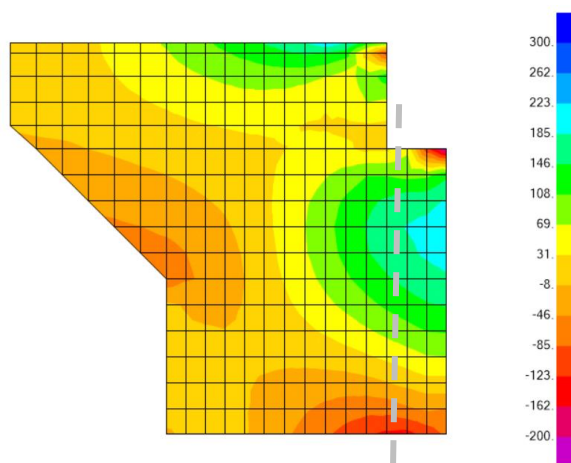


Diagramma allo SLV dell'azione membranale F11 (kN/m)

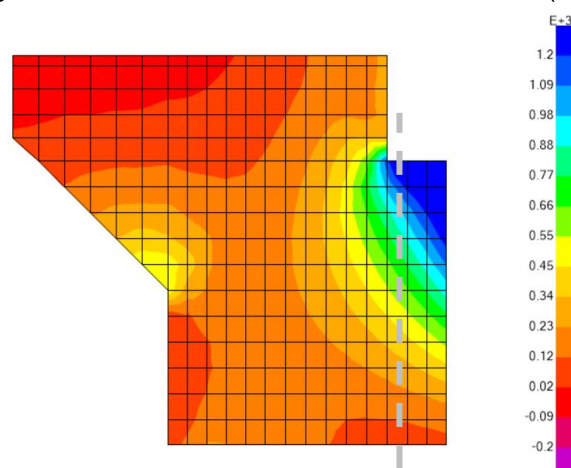


Diagramma allo SLV dell'azione flessionale M11 (kNm/m)

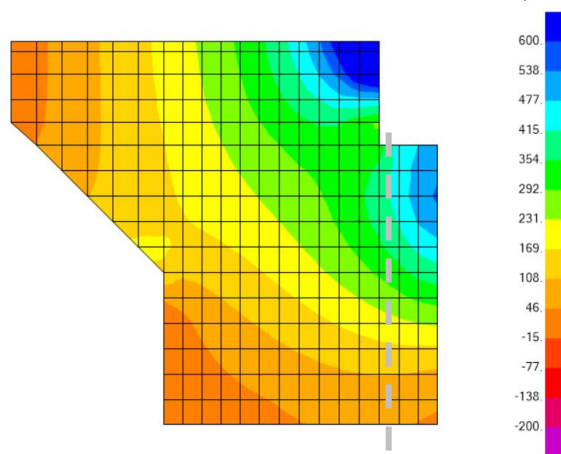


Diagramma allo SLV dell'azione di taglio V13 (kN/m)

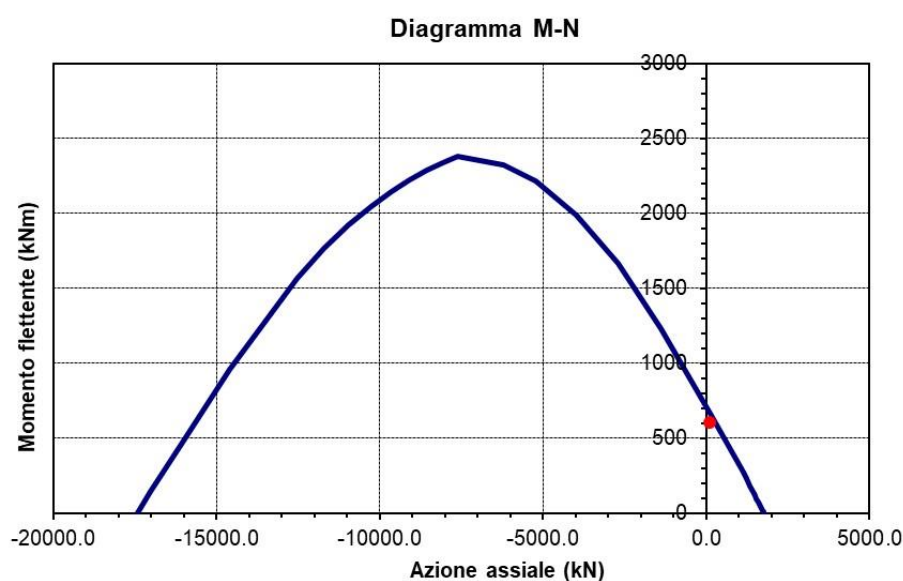
APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 56 di 134

### Sezione centrale:

- F11 = -135 kN/m (trazione)
- M11 = 605 kNm/m (tende le fibre controterra)
- V13 = 780 kN/m

geometria					materiali			
sezione trasversale					calcestruzzo		acciaio	
B	H	c	d	z	R <sub>ck</sub>	f <sub>yk</sub>	f <sub>yk</sub>	f <sub>yk</sub>
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
100	90	6.0	82.8	74.5	40	33.2	450	1.15
armatura longitudinale					γ <sub>c</sub>	f <sub>yd</sub>	E <sub>s</sub>	
nbarre	φ	d	A <sub>sl</sub>		0.85	391.3	210000	
[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]			f <sub>cd</sub>	ε <sub>uk</sub>		
5	24	7.2	22.62		18.8	67.5		
5	24	82.8	22.62		valori limite			
armatura a taglio					ν	0,45 f <sub>ck</sub>	14.9	
nbracci	φ	s	α	A <sub>sw</sub>	ε <sub>c2</sub>	0,8 f <sub>yk</sub>	360.0	
[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]		ε <sub>cu2</sub>	w <sub>k,lim</sub>	0.2	
5	10	20	90	3.93	α <sub>e</sub>			
					k <sub>t</sub>			
					k <sub>1</sub>			
					k <sub>3</sub>			
					k <sub>4</sub>			

sollecitazioni e risultati	
SLU	
M <sub>Ed</sub>	605.00 [kNm]
N <sub>Ed</sub>	135 [kN]
V <sub>Ed</sub>	780.00 [kN]
presso-flessione	
M <sub>Rd</sub>	659.2 [kNm]
FS	1.09
taglio	
V <sub>Rdc</sub>	273.9 [kN]
predisporre armatura a taglio	
V <sub>Rds</sub>	991.7 [kN]
V <sub>Rdmax</sub>	2955.4 [kN]
θ	30.0 [°]
sezione	duttile
a <sub>l</sub>	64.5 [cm]



Le azioni sollecitanti sono inferiori a quelle resistenti, pertanto si ritengono soddisfatte le verifiche.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo spalle</b>	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>57 di 134</b>

### Verifiche SLE

Seguono le verifiche condotte agli stati limite di esercizio per la combinazione rara che è quella dimensionante

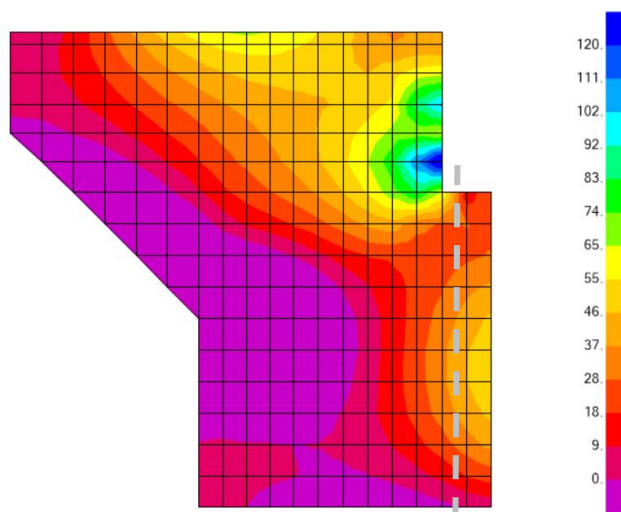


Diagramma allo SLE dell'azione membranale F11 (kN/m)

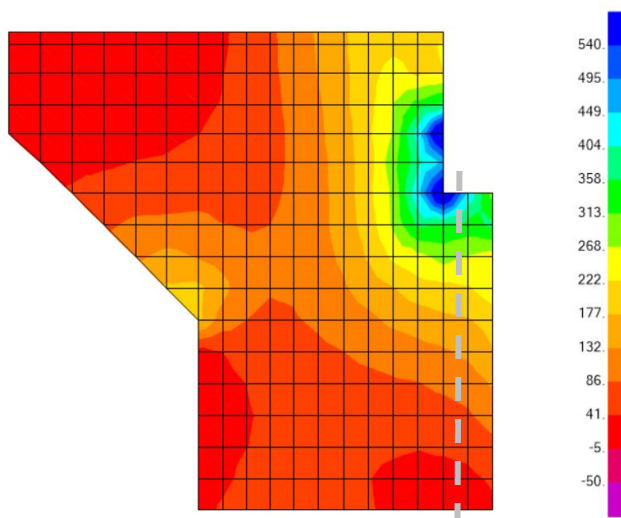


Diagramma allo SLE dell'azione flessionale M11 (kNm/m)

Le sollecitazioni di verifica in combinazione statica rara sono:

- F11 = -50 kN/m (trazione)
- M11 = 340 kNm/m (tende le fibre controterra)

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. <b>C</b> FOGLIO 58 di 134

### Combinazione Rara (limitazione tensioni e fessurazione)

sollecitazioni e risultati	
SLE	
MEk	<b>340.00</b> [kNm]
NEk	<b>50</b> [kN]
tensioni e fessure	
Mdec	- [kNm]
Mcr	342.1 [kNm]
yn	-32.21 [cm]
$\sigma_{c,min}$	-5.8 [MPa]
$\sigma_{s,min}$	-16.2 [MPa]
$\sigma_{s,max}$	203.5 [MPa]
k <sub>2</sub>	0.5
$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$	- [%]
Sr,max	- [cm]
Wk	- [mm]

Le tensioni di trazione nelle armatura sono convenientemente contenute e non si manifestano problemi di fessurazione; le verifiche si ritengono pertanto soddisfatte.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 59 di 134

### 11.3 MURO PARAGHIAIA – ANALISI LOCALE

Si riporta a seguira la verifica locale del muro paraghiaia.

Le azioni che sollecitano il muro sono riassunti in:

- Peso proprio del muro paraghiaia (sp. 40 cm)
- Spinta a riposo del terreno a tergo
- Incremento di spinta per sovraccarico
- Azione locale di frenamento in sommità al muro
- Incremento di spinta in caso di evento sismico
- Inerzie

Si sintetizzazione le azioni elementari precedentemente individuate.

#### 11.3.1.1 PESO PROPRIO PARAGHIAIA

Il peso del paraghiaia, rapportato per un metro di lunghezza, è pari a:

- $q_p = 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,4 \text{ m} \times 1,85 \text{ m} = 18,5 \text{ kN/m}$

Ci si riferisce all'altezza del paraghiaia misurata dallo spiccato del muro frontale (sezione di appoggio dell'impalcato) e pari a 185 cm.

#### 11.3.1.2 SPINTA A RIPOSO

La spinta a riposo del terreno a tergo, rapportata al metro di lunghezza, è pari a:

- $s_0 = K_0 \times \gamma_t \times z = 0,426 \times 19 \text{ kN/m}^3 \times z = 8.094 z$

Avendo assunto i seguenti parametri:

- Peso specifico del terreno:  $\gamma_t = 19 \text{ kN/m}^3$
- Angolo di attrito del terreno:  $\phi = 35^\circ$
- Coefficiente di spinta a riposo:  $K_0 = 1 - \text{sen } \phi = 0,426$

Alla quota di imposta del paraghiaia ( $z = 1,85 \text{ m}$ ) la pressione di spinta a riposo vale:

- $s_0 = 8.094 \text{ kN/m}^3 \times 1.85 \text{ m} = 14.97 \text{ kN/m}^2$
- $h_0 = 0,5 \times 14.97 \text{ kN/m}^2 \times 1,85 \text{ m} = 13.85 \text{ kN/m}$
- $m_0 = h_0 \times z / 3 = 13.85 \text{ kN/m} \times 1,85 \text{ m} / 3 = 8.54 \text{ kNm/m}$

#### 11.3.1.3 SPINTA PER SOVRACCARICO

La spinta del sovraccarico a tergo, considerando una pressione verticale pari a  $66 \text{ kN/m}^2$  che cumula sia il contributo della pavimentazione sia gli accidentali da traffico – e rapportata al metro di lunghezza – è pari a:

- $s_q = K_0 \times q = 0,426 \times 66 \text{ kN/m}^2 = 28.12 \text{ kN/m}^2$

Alla quota di imposta del paraghiaia ( $z = 1,85 \text{ m}$ ) la pressione di spinta a riposo vale:

- $h_q = 28.12 \text{ kN/m}^2 \times 1,85 \text{ m} = 52 \text{ kN/m}$
- $m_q = h_q \times z / 2 = 52 \text{ kN/m} \times 1,85 \text{ m} / 2 = 48.1 \text{ kNm/m}$

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 60 di 134

### 11.3.1.4 FRENAMENTO

L'azione di frenamento è valutata in accordo al capitolo C5.1.3.3.5.2 della circolare n. 7 del 21 gennaio 2019, in cui si prevede di considerare un valore di forza orizzontale applicata in sommità al muro e di intensità pari al 60% dello scarico verticale di un singolo asse dello schema di carico 1, corsia 1a. Pertanto l'azione orizzontale in sommità al paraghiaia risulta pari a  $0.6 \times 300 \text{ kN} = 180 \text{ kN}$ .

Tale azione agisce in simultanea all'azione verticale che lo determina.

Pertanto in sommità al muro si considerano le seguenti azioni

- $N = 300 \text{ kN}$  (di compressione)
- $H_L = 180 \text{ kN}$  (diretta verso l'impalcato)

Considerando la distanza trasversale tra le impronte di carico agli assi (2.0 m) e la diffusione a  $45^\circ$  lungo lo sviluppo verticale del paraghiaia ( $h = 1.85 \text{ m}$ ), si calcolano le seguenti sollecitazioni:

- $N = 300 \text{ kN}$
- $H_L = 180 \text{ kN}$
- $M_L = 180 \text{ kN} \times 1.85 \text{ m} = 333 \text{ kNm}$

La larghezza della sezione coinvolta dalle sollecitazioni individuate, risulta pari a  $2.4 \text{ m} + 2 \times 1.85 \text{ m} = 6.1 \text{ m}$  da cui risultano le seguenti azioni rapportate al metro lineare di sviluppo del paraghiaia:

- $N = 300 \text{ kN} / 6.1 \text{ m} = 49.2 \text{ kN/m}$
- $H_L = 180 \text{ kN} / 6.1 \text{ m} = 29.5 \text{ kN/m}$
- $M_L = 333 \text{ kNm} / 6.1 \text{ m} = 54.6 \text{ kNm/m}$

### 11.3.1.5 INCREMENTO DI SPINTA IN CASO DI EVENTO SISMICO

L'andamento della spinta è uniforme lungo l'altezza. Nel calcolo delle azioni di spinta si assumono i seguenti parametri:

Peso specifico del terreno:  $\gamma_t = 19 \text{ kN/m}^3$

Accelerazione massima al suolo  $a_{\max} = 0,354 \text{ g}$

$\beta_m$  è un coefficiente definito nella tabella 7.11.6.2.1 delle NTC18 pari a 1,0

$$k_h = \beta_m \times a_{\max} = 0,354$$

Nei calcoli delle azioni di spinta del terreno si assumono i seguenti parametri:

Incremento di spinta per sisma:  $\Delta K = 0,354$

Quota corrente di approfondimento:  $z$

Pressione di spinta attiva del terreno:  $\Delta s_{\text{sisma}} = 0,354 \times 19 \text{ kN/m}^3 \times z = 6,73 z \text{ kN/m}^2$

Alla quota di imposta del paraghiaia ( $z = 1,85 \text{ m}$ ) la pressione di spinta Wood vale:

- $s_{\text{sisma}} = 6.73 \text{ kN/m}^3 \times 1.85 \text{ m} = 12.45 \text{ kN/m}^2$
- $h_{\text{sisma}} = 12.45 \text{ kN/m}^2 \times 1,85 \text{ m} = 23.03 \text{ kN/m}$
- $m_{\text{sisma}} = h_{\text{sisma}} \times z / 2 = 23.03 \text{ kN/m} \times 1,85 \text{ m} / 2 = 21.3 \text{ kNm/m}$



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 61 di 134

### 11.3.1.6 FORZE DI INERZIA

Nel definire le forze d'inerzia associate al sisma, si adotta l'approccio di tipo pseudo-statico secondo cui le forze d'inerzia orizzontali associate alle masse strutturali della spalla vengono valutate mediante l'introduzione del coefficiente sismico orizzontale:

$$k_h = \beta_m \times a_{max} = 1,0 \times 0,354 = 0,354$$

Si trascurano le sollecitazioni derivanti dalle forze di inerzia in direzione verticale.

Pertanto la forza di inerzia del paraghiaia e il momento correlato valgono:

- $H_{L,P} = k_h \times P = 0.354 \times 18.5 \text{ kN/m} = 6.6 \text{ kN/m}$
- $M_{L,P} = 6.6 \text{ kN/m} \times 1,85 \text{ m} / 2 = 6.1 \text{ kNm/m}$

Allo stesso modo si valutano gli effetti del terreno a tergo del paraghiaia e contenuto tra i muri di spalla, valutato al metro lineare di sviluppo e sino alla quota di imposta del paraghiaia sul muro frontale ( $h = 1.85 \text{ m}$ ).

- $H_{L,Terreno} = k_h \times P_{terreno} = 0.354 \times 19 \text{ kN/m}^3 \times 7 \text{ m} \times 1.85 \text{ m} = 87.1 \text{ kN/m}$
- $M_{L,Terreno} = 87.1 \text{ kN/m} \times 1,85 \text{ m} / 2 = 80.6 \text{ kNm/m}$

### 11.3.1.7 SINTESI DELLE AZIONI

Azioni sul paraghiaia		P	H <sub>L</sub>	M <sub>L</sub>
Condizione di carico		[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
a	P.p. paraghiaia	18.5		
b	Spinta a riposo del terrapieno		13.85	8.54
c	Spinta a riposo del sovraccarico		52.00	48.10
d	Frenatura	42.9	29.50	54.60
e	Incremento di spinta sismica		23.03	21.30
f	Inerzie		93.70	86.70

Azioni sul paraghiaia		P	H <sub>L</sub>	M <sub>L</sub>
Combinazione allo stato limite ultimo (SLU-SLV)		[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
E1	1.0 a) + 1.35 b) + 1.35 c) + 1.35 d)	76.4	128.7	150.2
E2	1.0 a) + 1.0 b) + 0.2 c) + 1.0 e) + 1.0 f)	18.5	141.0	126.2

Azioni sul paraghiaia		P		M <sub>L</sub>
Combinazione allo stato limite di esercizio (SLE-rara)		[kN/m]		[kNm/m]
E1	1.0 a) + 1.0 b) + 1.0 c) + 1.0 d)	18.5		111.3

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 62 di 134

### 11.3.1.8 VERIFICHE ALL'INCASTRO CON IL MURO FRONTALE (F22, M22, V23)

Caratteristiche geometriche della sezione:

Larghezza b (cm)	100.0
Altezza h (cm)	40.0

Armatura muro paraghiaia:

Armatura orizzontale lato controterra, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1ø24/20" =	22.62 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	6+ø/2 =	7.2 cm
Armatura orizzontale lato esterno, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1ø24/20" =	22.62 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	6+ø/2 =	7.2 cm
Armatura verticale lato controterra, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1ø26/20" =	25.15 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	8.4+ø/2 =	9.7 cm
Armatura verticale lato esterno, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1ø16/20" =	10.05 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	8.4+ø/2 =	9.2 cm
Armatura a taglio in spilli a maglia 20x20	1ø10/20x20" =	19.5 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	5+ø/2	5.5 cm

geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
<b>100</b>	<b>40</b>	8.4	30.3	27.3
armatura longitudinale				
nbarre	φ	d	A <sub>sl</sub>	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>5</b>	<b>16</b>	<b>9.2</b>	10.05	
<b>5</b>	<b>26</b>	<b>30.3</b>	26.55	
armatura a taglio				
nbracci	φ	s	α	A <sub>sw</sub>
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]
<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	3.93

materiali			
calcestruzzo		acciaio	
R <sub>ck</sub>	<b>40</b> [MPa]	f <sub>yk</sub>	<b>450</b> [MPa]
f <sub>ck</sub>	33.2 [MPa]	γ <sub>s</sub>	<b>1.15</b>
γ <sub>c</sub>	<b>1.5</b>	f <sub>yd</sub>	391.3 [MPa]
α <sub>cc</sub>	<b>0.85</b>	E <sub>s</sub>	<b>210000</b> [MPa]
f <sub>cd</sub>	18.8 [MPa]	ε <sub>uk</sub>	<b>67.5</b> [‰]
ν	0.520		
ε <sub>c2</sub>	<b>2.0</b> [‰]		
ε <sub>cu2</sub>	<b>3.5</b> [‰]		
α <sub>e</sub>	<b>6.2</b>		
k <sub>t</sub>	<b>0.6</b>		
k <sub>1</sub>	<b>0.8</b>		
k <sub>3</sub>	<b>3.4</b>		
k <sub>4</sub>	<b>0.425</b>		
		valori limite	
		0,45 f <sub>ck</sub>	14.9 [MPa]
		0,8 f <sub>yk</sub>	360.0 [MPa]
		w <sub>k,lim</sub>	<b>0.2</b> [mm]

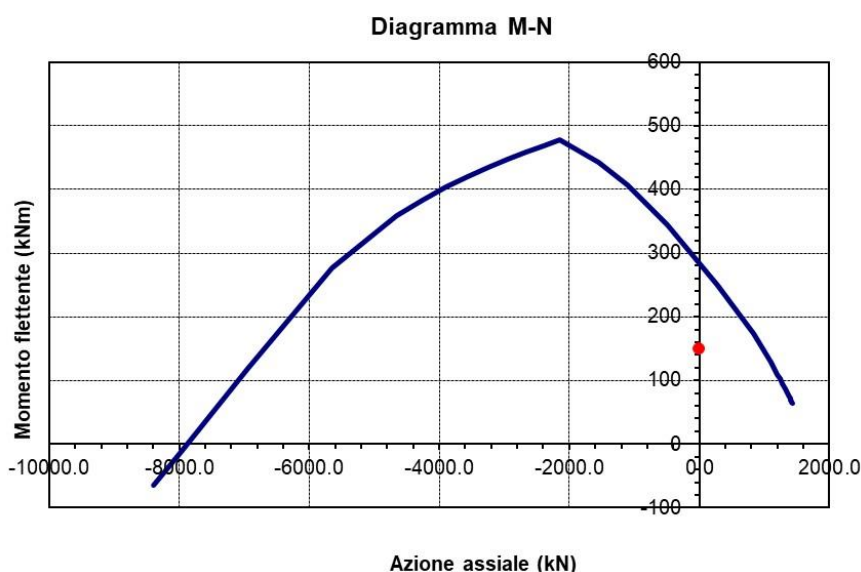
APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 63 di 134

Le sollecitazioni di verifica in combinazione sismica sono:

- $N = 76.4$  kN/m (compressione, si trascura)
- $M_L = 150.2$  kNm/m (tende le fibre controterra)
- $H_L = 141.0$  kN/m

### Verifiche SLU

sollecitazioni e risultati	
SLU	
MEd	150.20 [kNm]
NEd	0 [kN]
VEd	141.00 [kN]
presso-flessione	
MRd	284.6 [kNm]
FS	1.89
taglio	
VRdc	143.4 [kN]
non serve armatura a taglio	
VRds	362.9 [kN]
VRdmax	1081.5 [kN]
$\theta$	30.0 [°]
sezione	duttile
ai	30.3 [cm]



Le sollecitazioni sono state ottenute trascurando, a favore di sicurezza, le azioni normali di compressione. Le azioni sollecitanti sono inferiori a quelle resistenti, pertanto si ritengono soddisfatte le verifiche.

### Verifiche SLE

Seguono le verifiche condotte agli stati limite di esercizio per la combinazione rara.

SLE	
MEk	111.30 [kNm]
NEk	-18.5 [kN]
tensioni e fessure	
Mdec	1.2 [kNm]
Mcr	69.9 [kNm]
yn	-11.24 [cm]
$\sigma_{c,min}$	-9.5 [MPa]
$\sigma_{s,min}$	3.0 [MPa]
$\sigma_{s,max}$	148.5 [MPa]
$k_2$	0.5
$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$	0.42 [‰]
Sr,max	45.9 [cm]
wk	0.195 [mm]

L'ampiezza delle fessure  $w_k = 0,195$  mm risulta inferiore al limite normativo  $w_1 = 0,2$  mm. La verifica è pertanto soddisfatta.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 64 di 134

### 11.3.1.9 VERIFICHE DI ATTACCO AI MURI D'ALA (F11, M11, V13)

Caratteristiche geometriche della sezione:

Larghezza b (cm)	100.0
Altezza h (cm)	40.0

Armatura muro paraghiaia:

Armatura orizzontale lato controterra, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1∅24/20" =	22.62 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	6+∅/2 =	7.2 cm
Armatura orizzontale lato esterno, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1∅24/20" =	22.62 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	6+∅/2 =	7.2 cm
Armatura verticale lato controterra, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1∅26/20" =	25.15 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	8.4+∅/2 =	9.7 cm
Armatura verticale lato esterno, A <sub>a</sub> (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	1∅16/20" =	10.05 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	8.4+∅/2 =	9.2 cm
Armatura a taglio in spilli a maglia 20x20	1∅10/20x20" =	19.5 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	5+∅/2	5.5 cm

Per completezza si riportano le verifiche nel piano verticale in corrispondenza della sezione di incastro con i muri laterali. Si illustrano i diagrammi delle azioni interne agli elementi che simulano il muro paraghiaia come ottenuti dalla modellazione matematica in SAP200.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>65 di 134</b>

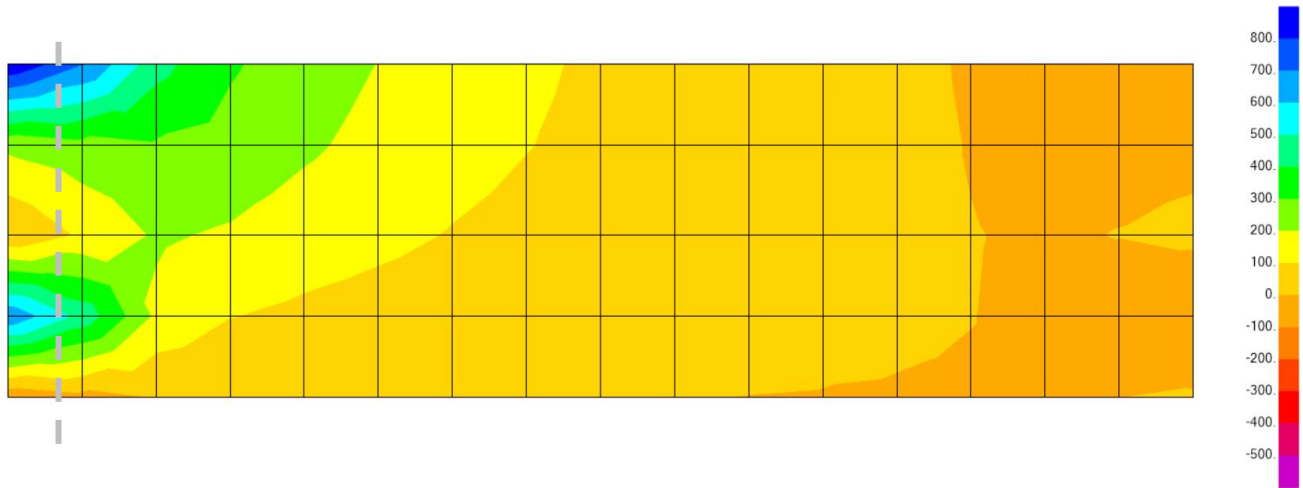


Diagramma allo SLV dell'azione membranale F11 (kN/m)

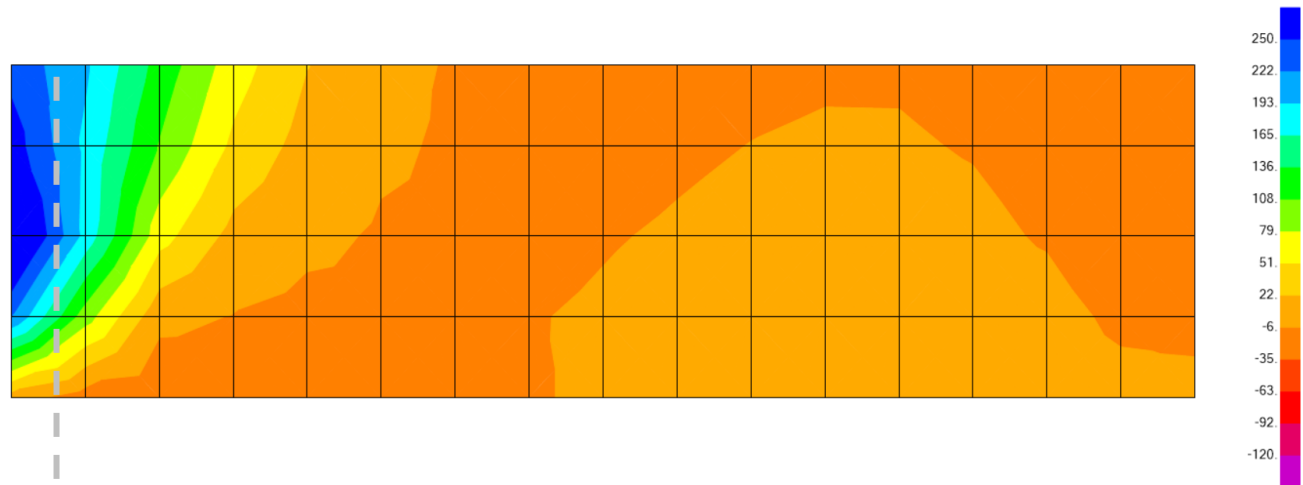


Diagramma allo SLV dell'azione flessionale M11 (kNm/m)

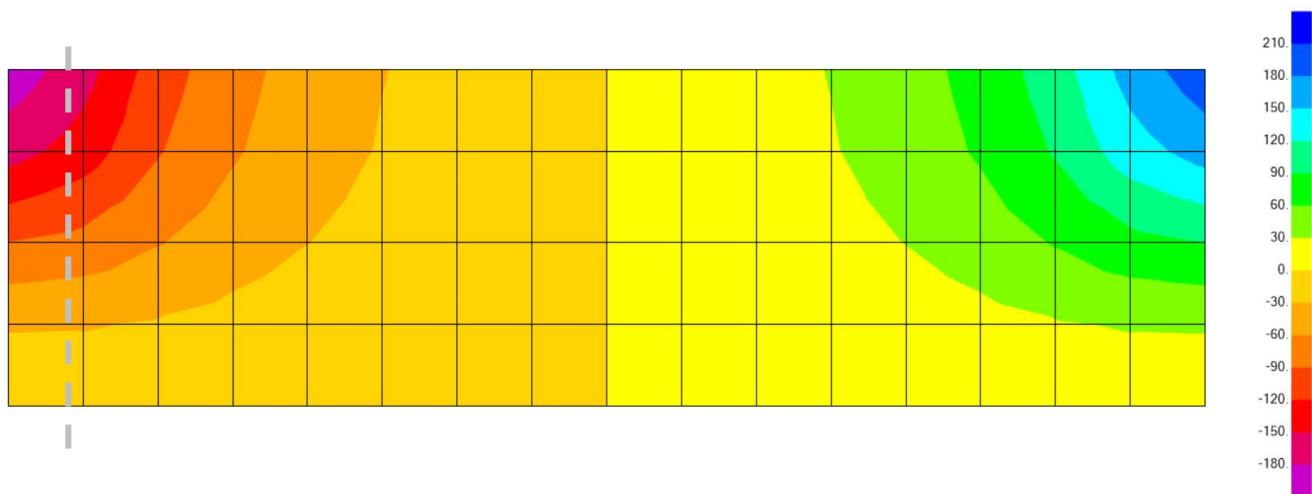


Diagramma allo SLV dell'azione di taglio V13 (kN/m)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 66 di 134

Le sollecitazioni di verifica in combinazione sismica sono:

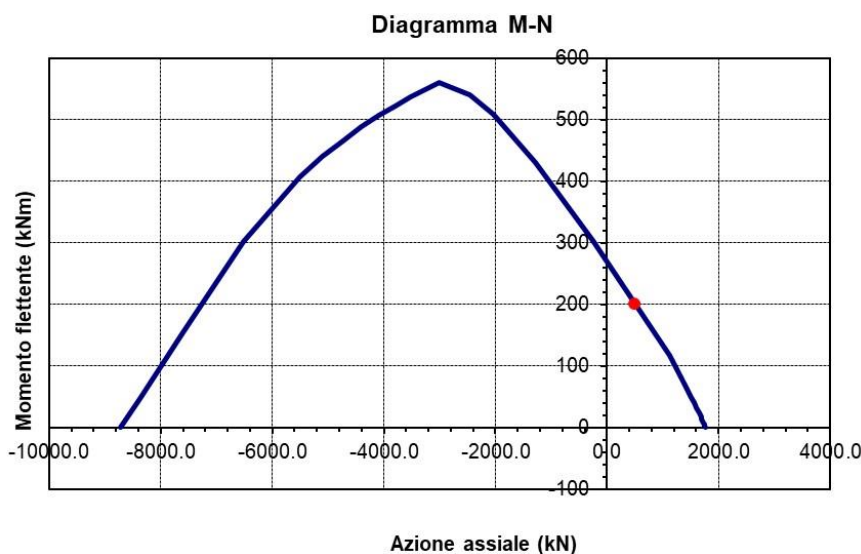
- F11 = -500 kN/m (trazione)
- M11 = 200 kNm/m (tende le fibre lato controterra)
- V13 = 160 kN/m

geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
100	40	6.0	32.8	29.5
armatura longitudinale				
nbarre	φ	d	Asl	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
5	24	7.2	22.62	
5	24	32.8	22.62	
armatura a taglio				
nbracci	φ	s	α	Asw
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]
5	10	20	90	3.93

materiali			
calcestruzzo		acciaio	
Rck	40 [MPa]	f <sub>yk</sub>	450 [MPa]
f <sub>ck</sub>	33.2 [MPa]	γ <sub>s</sub>	1.15
γ <sub>c</sub>	1.5	f <sub>yd</sub>	391.3 [MPa]
α <sub>cc</sub>	0.85	E <sub>s</sub>	210000 [MPa]
f <sub>cd</sub>	18.8 [MPa]	ε <sub>uk</sub>	67.5 [‰]
ν	0.520		
ε <sub>c2</sub>	2.0 [‰]		
ε <sub>cu2</sub>	3.5 [‰]		
α <sub>e</sub>	6.2		
kt	0.6		
k <sub>1</sub>	0.8	0,45 f <sub>ck</sub>	14.9 [MPa]
k <sub>3</sub>	3.4	0,8 f <sub>yk</sub>	360.0 [MPa]
k <sub>4</sub>	0.425	w <sub>k,lim</sub>	0.2 [mm]
		valori limite	

### Verifiche SLU

sollecitazioni e risultati	
SLU	
M <sub>Ed</sub>	200.00 [kNm]
N <sub>Ed</sub>	500 [kN]
V <sub>Ed</sub>	160.00 [kN]
presso-flessione	
M <sub>Rd</sub>	200.9 [kNm]
FS	1.00
taglio	
V <sub>Rdc</sub>	89.7 [kN]
predisporre armatura a taglio	
V <sub>Rds</sub>	392.8 [kN]
V <sub>Rdmax</sub>	1170.7 [kN]
θ	30.0 [°]
sezione	duttile
ai	25.6 [cm]



Le azioni sollecitanti sono inferiori a quelle resistenti, pertanto si ritengono soddisfatte le verifiche.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>67 di 134</b>

### Verifiche SLE

Seguono le verifiche condotte agli stati limite di esercizio per la combinazione rara che è quella dimensionante.

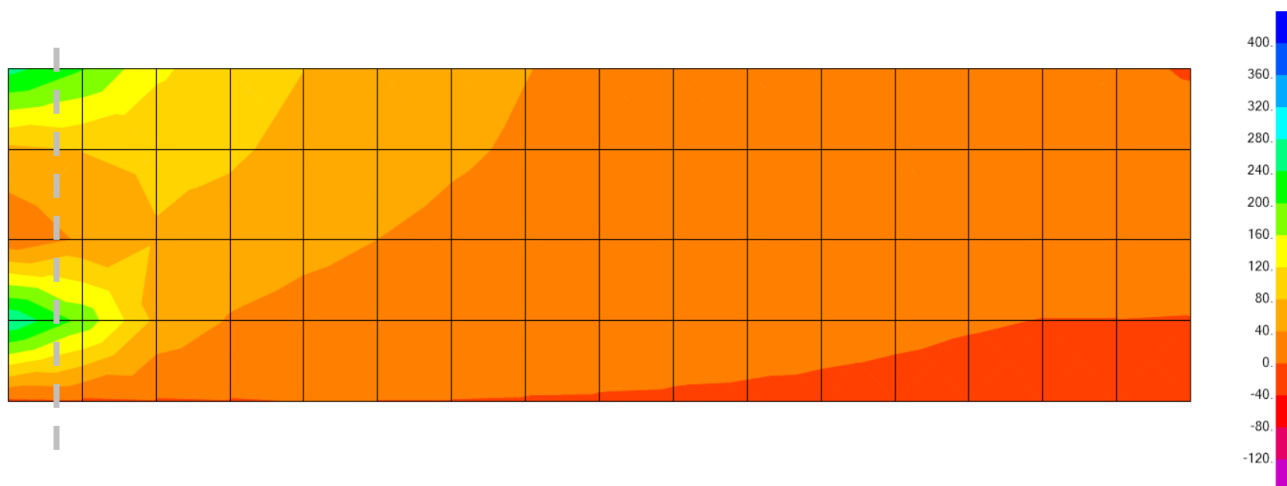


Diagramma allo SLE dell'azione membranale F11 (kN/m)

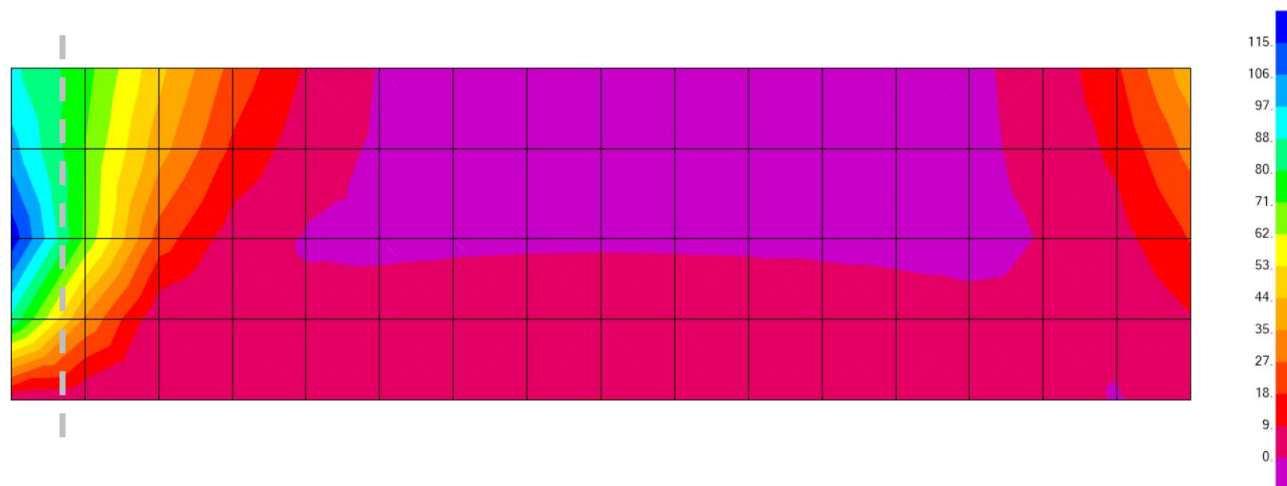


Diagramma allo SLE dell'azione flessionale M11 (kNm/m)

Le sollecitazioni di verifica in combinazione caratteristica rara sono:

- N = -160 kN/m (trazione)
- M = 75 kNm/m (tende le fibre lato controterra)



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>68 di 134</b>

sollecitazioni e risultati	
SLE	
$M_{Ek}$	<b>75.00</b> [kNm]
$N_{Ek}$	<b>160</b> [kN]
tensioni e fessure	
$M_{dec}$	- [kNm]
$M_{cr}$	59.4 [kNm]
$y_n$	-13.53 [cm]
$\sigma_{c,min}$	-5.7 [MPa]
$\sigma_{s,min}$	4.1 [MPa]
$\sigma_{s,max}$	148.7 [MPa]
$k_2$	0.5
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$	0.42 [%]
$s_{r,max}$	40.6 [cm]
$w_k$	0.172 [mm]

L'ampiezza delle fessure  $w_k = 0,172$  mm risulta inferiore al limite normativo  $w_1 = 0,2$  mm. La verifica è pertanto soddisfatta.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo spalle</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>IV0100 002</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>	<b>FOGLIO</b> <b>69 di 134</b>

## 11.4 BAGGIOLI

L'impalcato è solidarizzato alle spalle mediante apparecchi di appoggio zancati a baggioli quadrati di lati 0.80 m che assolvono il compito di compensare le differenze altimetriche dei dispositivi meccanici di vincolo e di resistere alla trasmissione delle forze di intensità anche elevata derivanti dall'impalcato in esercizio.

Si espongono le verifiche delle sezioni principali degli elementi, facendo riferimento alle azioni più significative e di seguito riportate:

- Massima azione di schiacciamento,  $N_{max} = 1817$  kN (comb SLU)
- Massima azione orizzontale longitudinale,  $H_{Lmax} = 1225$  kN (comb SLC)
- Massima azione orizzontale trasversale,  $H_{Tmax} = 615$  kN (comb SLC)

La massima altezza dei baggioli è pari a 20 cm (relativa agli apparecchi di appoggio fissi).

### 11.4.1.1 VERIFICA A COMPRESSIONE ALLO SLU

Data la massima resistenza a compressione del calcestruzzo degli elementi in elevazione (C32/40) pari a  $f_{cd} = 18.81$  N/mm<sup>2</sup>, si determina la minima dimensione in pianta dell'appoggio tale da non superare il valore di riferimento stesso. In via cautelativa si trascurano gli effetti di diffusione dell'impronta di carico attraverso lo strato di allettamento compreso tra baggiolo e dispositivo di vincolo.

Essendo  $N_{max} = 1817$  kN, l'area minima di carico sul baggiolo è pari a:

$$A_{min} = N / f_{cd} = 1817000 \text{ N} / 18.81 \text{ N/mm}^2 \times 10^{-2} = 966 \text{ cm}^2$$

L'appoggio, con dimensioni circolari, deve avere diametro superiore a,  $d_{min} = 35.1$  cm.

### 11.4.1.2 VERIFICA A TAGLIO IN DIREZIONE ASSE PONTE

L'azione orizzontale attesa sugli appoggi fissi in caso di evento sismico ( $H_L = 1225$  kN) è trasmessa ai baggioli attraverso le zanche ammarate nel getto. La trasmissione dell'azione di taglio tra la sezione di ingresso della forza e la sezione di sommità del muro frontale è garantita mediante armature a taglio poste nel baggiolo.

Si prevede infatti di disporre di coppie di staffe chiuse sovrapposte per un totale di 4 bracci resistenti  $\phi 10$  con interasse verticale pari a 5 cm.

Definiti pertanto i parametri seguenti:

- Geometria della sezione resistente,  $B \times L = 800 \times 800$  mm
- Altezza utile della sezione,  $d = 730$  mm
- Diametro dell'armatura a taglio,  $\phi = 10$  mm
- Numero delle barre disponibili per piano di taglio  $n = 4$
- Passo delle staffe  $s = 50$  mm
- Inclinazione dell'armatura rispetto all'asse dell'elemento  $\alpha = 90^\circ$
- Inclinazione dei puntoni compressi  $\theta = 45^\circ$

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 70 di 134

- Tensione di snervamento dell'acciaio B450C  $f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$
- Tensione di compressione di progetto a taglio  $v \times f_{cd} = 9.4 \text{ N/mm}^2$

La resistenza a taglio della sezione lato acciaio risulta:  $V_{Rd,st} = 0.9 \times 730 \times 4 \times 78 / 50 \times 391.3 \times 10^{-3} = 1604 \text{ kN} > H_L$

La resistenza a taglio della sezione lato cls risulta:  $V_{Rd,c} = 0.9 \times 800 \times 730 \times 0.5 \times 9.4 \times 10^{-3} = 2471 \text{ kN} > H_L$

La sezione risulta verificata.

### 11.4.1.3 VERIFICA DI RESISTENZA A FLESSIONE

L'azione di taglio determina un momento flettente sulla sezione di interfaccia tra baggiole e muro frontale di spalla pari a  $M_{Ed} = H_L \times h = 245 \text{ kNm}$

Si prevede di cucire il baggiole al muro frontale mediante 5+5 armature conformate a U rovescia di 22 mm di diametro. Per ogni direzione principale di sollecitazione, la sezione risulta armata con 5  $\phi 22$  su ogni lato.

Si riporta la verifica di resistenza a flessione.

The screenshot shows a software interface for structural analysis. It includes several input fields and tables:

- Titolo:** (Empty field)
- N° strati barre:** 2 (with Zoom button)
- Section Data Table:**

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	80	80	1	19.01	7
			2	19.01	73
- Sollecitazioni:** S.L.U. (selected), Metodo n.
  - $N_{Ed}$ : 0 kN
  - $M_{xEd}$ : 245 kNm
  - $M_{yEd}$ : 0 kNm
- P.to applicazione N:** Centro (selected), Baricentro cls, Coord.[cm]
  - xN: 0
  - yN: 0
- Tipo rottura:** Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
- Materiali:** B450C, C30/37
  - $\epsilon_{su}$ : 67.5 ‰
  - $f_{yd}$ : 391.3 N/mm²
  - $E_s$ : 200'000 N/mm²
  - $E_s/E_c$ : 15
  - $\epsilon_{syd}$ : 1.957 ‰
  - $\sigma_{s,adm}$ : 255 N/mm²
  - $\epsilon_{c2}$ : 2 ‰
  - $\epsilon_{cu}$ : 3.5 ‰
  - $f_{cd}$ : 17 N/mm²
  - $f_{cc}/f_{cd}$ : 0.8
  - $\sigma_{c,adm}$ : 11.5 N/mm²
  - $\tau_{co}$ : 0.6933
  - $\tau_{c1}$ : 2.029
- Calcolo Results:**
  - $M_{xRd}$ : 522.3 kNm
  - $\sigma_c$ : -17 N/mm²
  - $\sigma_s$ : 391.3 N/mm²
  - $\epsilon_c$ : 3.5 ‰
  - $\epsilon_s$ : 33.5 ‰
  - d: 73 cm
  - x: 6.906
  - x/d: 0.0946
  - $\delta$ : 0.7
- Metodo di calcolo:** S.L.U.+ (selected), S.L.U.-, Metodo n.
- Tipo flessione:** Retta (selected), Deviata
- N° rett.:** 100
- Buttons:** Calcola MRd, Dominio M-N, L0: 0 cm, Col. modello, Precompresso (unchecked)

Il momento resistente, sia in direzione longitudinale sia in direzione trasversale per simmetria, in mancanza di azione assiale di compressione (a favore di sicurezza si trascura lo schiacciamento atteso dagli appoggi) risulta pari a 522 kNm e maggiore del massimo momento sollecitante.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo spalle</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF3A</b>	<b>LOTTO</b> <b>02</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>IV0100 002</b>	<b>REV.</b> <b>C</b>	<b>FOGLIO</b> <b>71 di 134</b>

#### **11.4.1.4 VERIFICA A TAGLIO IN DIREZIONE TRASVERSALE ALL'ASSE PONTE**

In direzione trasversale, oltre al contributo delle staffe allineate già individuate per la verifica in direzione longitudinale, si prevede di aggiungere uno spillo centrale  $\phi 10$  con interasse pari alle staffe chiuse.

In totale in direzione trasversale si dispone in verifica di 3  $\phi 10$  a passo 50 mm.

Definiti pertanto i parametri seguenti:

- |                                                              |                                          |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| - Geometria della sezione resistente,                        | $B \times L = 800 \times 800 \text{ mm}$ |
| - Altezza utile della sezione,                               | $d = 730 \text{ mm}$                     |
| - Diametro dell'armatura a taglio,                           | $\phi = 10 \text{ mm}$                   |
| - Numero delle barre disponibili per piano di taglio         | $n = 3$                                  |
| - Passo delle staffe                                         | $s = 50 \text{ mm}$                      |
| - Inclinazione dell'armatura rispetto all'asse dell'elemento | $\alpha = 90^\circ$                      |
| - Inclinazione dei puntoni compressi                         | $\theta = 45^\circ$                      |
| - Tensione di snervamento dell'acciaio B450C                 | $f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$          |
| - Tensione di compressione di progetto a taglio              | $v \times f_{cd} = 9.4 \text{ N/mm}^2$   |

La resistenza a taglio della sezione lato acciaio risulta:

$$V_{Rd,st} = 0.9 \times 730 \times 3 \times 78 / 50 \times 391.3 \times 10^{-3} = 1203 \text{ kN} > H_T = 615 \text{ kN}$$

La resistenza a taglio della sezione lato calcestruzzo risulta:

$$V_{Rd,c} = 0.9 \times 800 \times 730 \times 0.5 \times 9.4 \times 10^{-3} = 2471 \text{ kN} > H_T$$

La sezione risulta verificata.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. FOGGIO C 72 di 134

## 11.5 PLATEA DI FONDAZIONE

La platea di fondazione in calcestruzzo C30/37 è armata a piastra mediante barre  $\phi 24/10$  sia ad intradosso sia ad estradosso. Si prevede di attrezzare la fondazione con armatura a taglio in spilli  $\phi 18$  a maglia quadrata 40x40 cm. La distanza tra la generatrice della barra di armatura e il lembo esterno della sezione è stata calcolata come segue: al copriferro minimo (5.0 cm) al quale è stato sommato il diametro dell'armatura a taglio (1.0 cm) e il raggio della barra di armatura interna come illustrato alla sottostante tabella riassuntiva.

Caratteristiche geometriche della sezione:

Larghezza b (cm)	100.0
Altezza h (cm)	150.0

Armatura platea di fondazione:

Armatura intradosso dir. Long., $A_a$ (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	$1\phi 24/10" =$	45.24 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	$6.8+\phi/2 =$	8.0 cm
Armatura estradosso dir. Long., $A_a$ (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	$1\phi 24/10" =$	45.24 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	$6.8+\phi/2 =$	8.0 cm
Armatura intradosso dir. Trasv., $A_a$ (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	$1\phi 24/10" =$	45.24 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	$9.2+\phi/2 =$	10.4 cm
Armatura estradosso dir Trasv., $A_a$ (cm <sup>2</sup> ) (1°strato)	$1\phi 24/10" =$	45.24 cm <sup>2</sup>
Copriferro (cm)	$9.2+\phi/2 =$	10.4 cm
Armatura a taglio in spilli a maglia 20x20	$1\phi 18/40x40" =$	15.88 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Corpiferro (cm)	$5+\phi/2$	5.9 cm

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>73 di 134</b>

### 11.5.1.1 MASSIMA FLESSIONE NEL PIANO TRASVERSALE DI FONDAZIONE (MAX M11)

Risultati di calcolo:

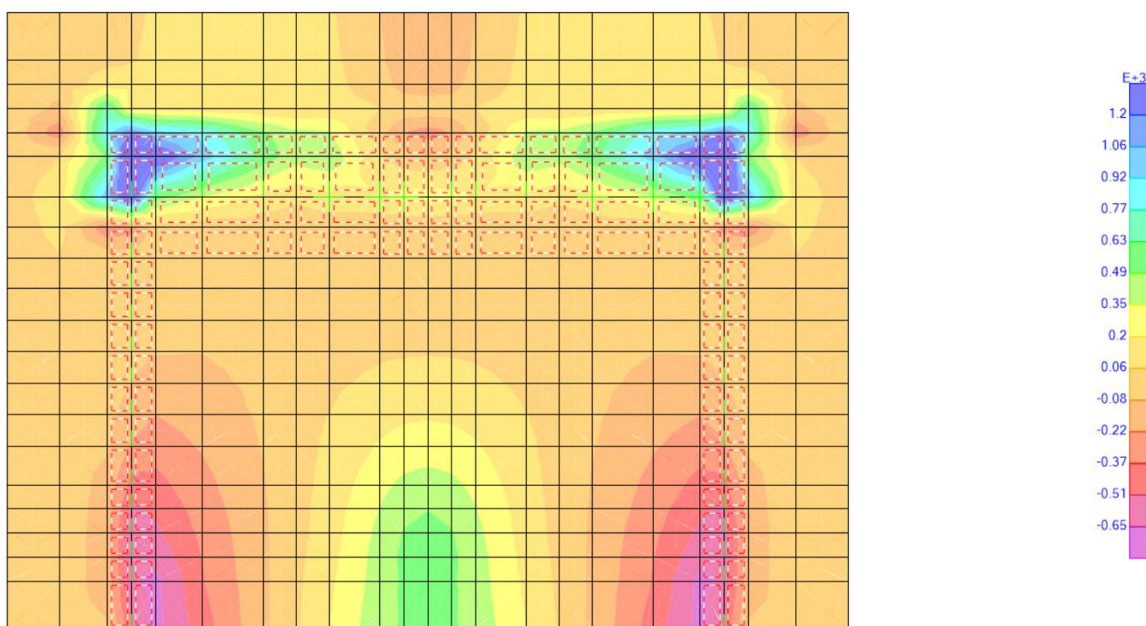


Figura 11-1 Massimo momento flettente M11 SLU (-675 kNm/m; +860 kNm/m)

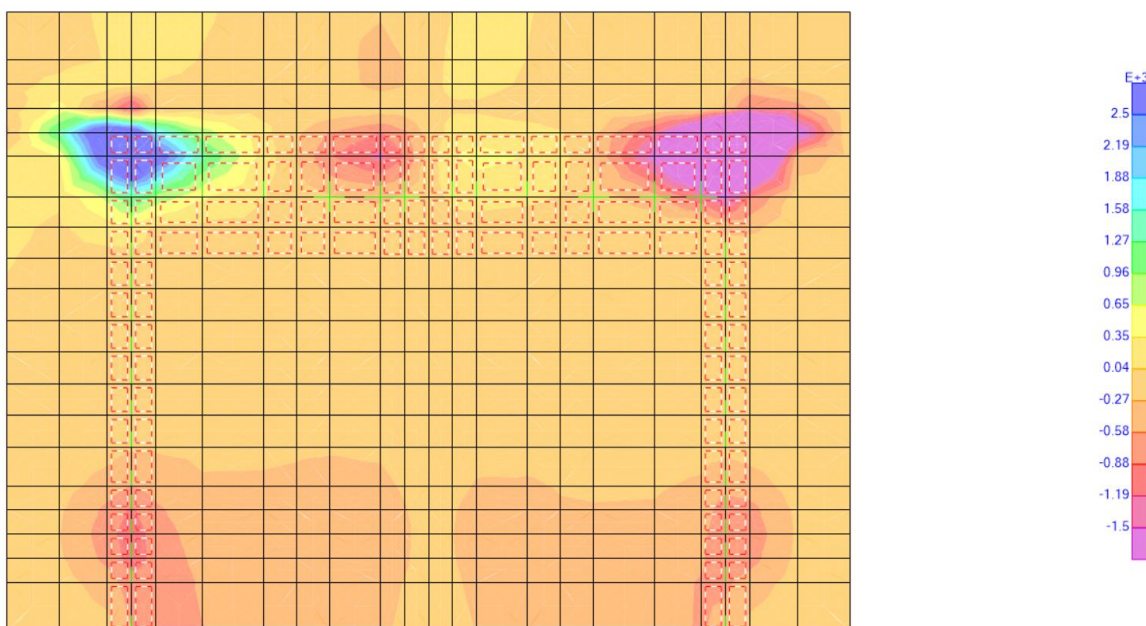


Figura 11-2 Massimo momento flettente V13 SLU (+/-1800 kNm/m valore medio)

Gli elementi evidenziati alle figure precedenti individuano l'impronta dei muri in elevazione (muro frontale e muri laterali) in cui i valori dei diagrammi perdono significato nei confronti delle verifiche e vengono pertanto trascurati.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. FOGGIO C 74 di 134

Si precisa che i pali sono posti in ombra ai muri in elevazione a meno del palo centrale della fila posteriore. Secondo tale impostazione geometrica si può trascurare secondo l'asse trasversale della spalla lo schema di verifica tirante-puntone, mentre appare idoneo effettuare la verifica a partire dalle azioni interne determinate dal modello agli elementi finiti. Per quel che riguarda invece l'azione sollecitante dal palo centrale della fila posteriore, si può schematizzare lo schema statico come trave incastrata agli estremi e caricata puntualmente in mezziera dall'azione concentrata del palo P5. Sotto tali ipotesi di calcolo, risulta il seguente momento agente sulla zattera di fondazione lungo la direzione trasversale:

- $P_{max} = 2946 \text{ kN}$
- $L = 7.4 \text{ m}$  (lunghezza della trave di fondazione misurata agli assi dei muri laterali)
- $M = +/-1/8 P/L = +/-2725 \text{ kNm}$

Considerando una diffusione a  $45^\circ$  dal punto di applicazione del carico sino alle fibre di vincolo, si ottiene una sollecitazione flettente per metro di lunghezza della fondazione pari a  $2725 \text{ kNm} / 4.5 \text{ m} = 606 \text{ kNm/m}$  che risulta compatibile con quanto ottenuto dal modello a elementi finiti.

#### Verifiche SLU

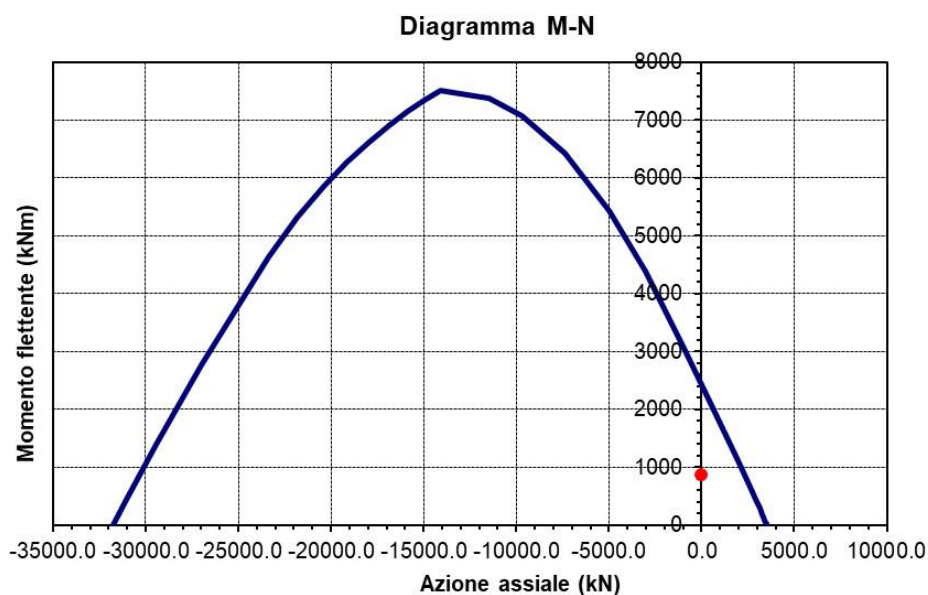
geometria					materiali			
sezione trasversale					calcestruzzo		acciaio	
B	H	c	d	z	Rck	$f_{yk}$	$f_{yk}$	
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]		[MPa]	[MPa]	[MPa]
100	150	6.8	142.0	127.8	$f_{ck}$	37	450	
<b>armatura longitudinale</b>					$\gamma_c$	1.5	$\gamma_s$	1.15
nbarre	$\phi$	d	$A_{sl}$		$\alpha_{cc}$ <td>0.85</td> <th><math>f_{yd}</math></th> <td>391.3 [MPa]</td>	0.85	$f_{yd}$	391.3 [MPa]
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]		$f_{cd}$	17.4 [MPa] <th>Es</th> <td>210000 [MPa]</td>	Es	210000 [MPa]
10	24	8.0	45.24		v	0.526	$\epsilon_{uk}$	67.5 [%]
10	24	142.0	45.24		$\epsilon_{c2}$	2.0 [%]		
					$\epsilon_{cu2}$	3.5 [%]		
					$\alpha_e$	6.2		
<b>armatura a taglio</b>					kt	0.6	<b>valori limite</b>	
nbracci	$\phi$	s	$\alpha$	$A_{sw}$	$k_1$	0.8	0,45 $f_{ck}$	13.8 [MPa]
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]	$k_3$	3.4	0,8 $f_{yk}$	360.0 [MPa]
2.5	18	40	90	6.36	$k_4$	0.425	$w_{k,lim}$	0.2 [mm]

Per la sezione in esame seguono le verifiche a flessione e taglio eseguite in corrispondenza degli stati limite ultimi.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>75 di 134</b>

sollecitazioni e risultati	
SLU	
M <sub>Ed</sub>	<b>860.00</b> [kNm]
N <sub>Ed</sub>	<b>0</b> [kN]
V <sub>Ed</sub>	<b>1800.00</b> [kN]
presso-flessione	
M <sub>Rd</sub>	2424.6 [kNm]
<b>FS</b>	<b>2.82</b>
taglio	
V <sub>Rdc</sub>	501.2 [kN]
predisporre armatura a taglio	
<b>V<sub>Rds</sub></b>	<b>1988.4</b> [kN]
V <sub>Rdmax</sub>	4036.2 [kN]
θ	21.8 [°]
sezione	duttile
a <sub>l</sub>	159.8 [cm]



Le azioni sollecitanti sono inferiori a quelle resistenti, pertanto si ritengono soddisfatte le verifiche.

### Verifiche SLE

Seguono le verifiche condotte agli stati limite di esercizio per la combinazione rara che è quella dimensionante.

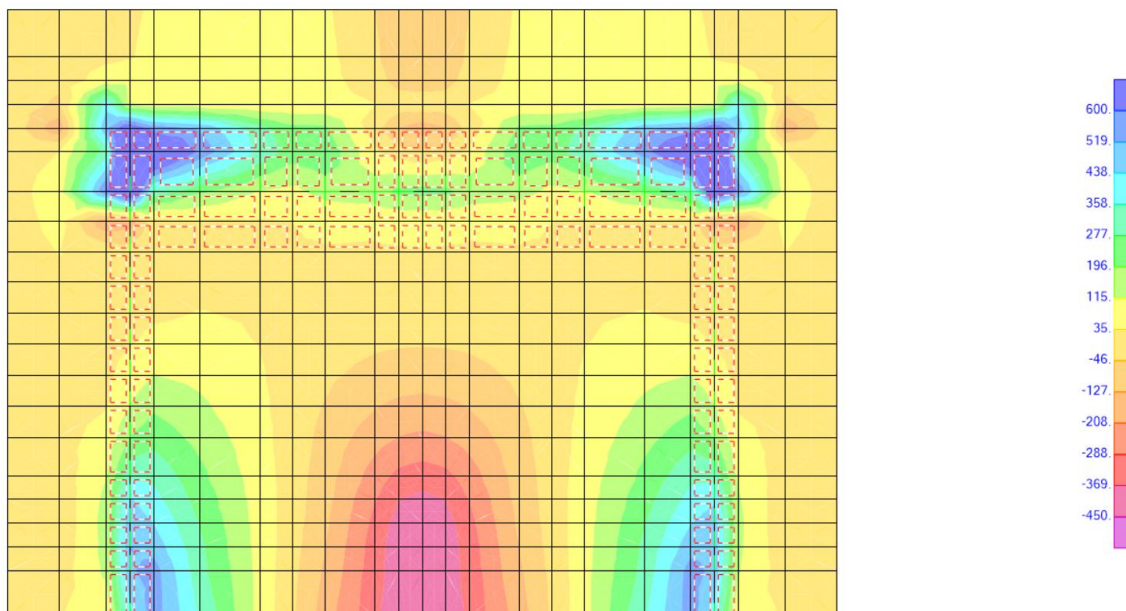


Figura 11-3 Massimo momento flettente M11 SLE (-445 kNm/m; +590 kNm/m)

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 76 di 134

sollecitazioni e risultati	
SLE	
MEk	590.00 [kNm]
NEk	0 [kN]
tensioni e fessure	
Mdec	0.0 [kNm]
Mcr	989.0 [kNm]
yn	-51.00 [cm]
$\sigma_{c,min}$	-3.2 [MPa]
$\sigma_{s,min}$	-13.2 [MPa]
$\sigma_{s,max}$	97.3 [MPa]
k <sub>2</sub>	0.5
$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$	- [‰]
Sr,max	- [cm]
Wk	- [mm]

Le tensioni sul calcestruzzo e sull'acciaio d'armatura sono sempre inferiori alle massime previste. Le sollecitazioni sono inferiori alle resistenze, le verifiche si ritengono pertanto soddisfatte.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>77 di 134</b>

### 11.5.1.2 MASSIMA FLESSIONE NEL PIANO TRASVERSALE DI FONDAZIONE (MAX M22)

Risultati di calcolo:

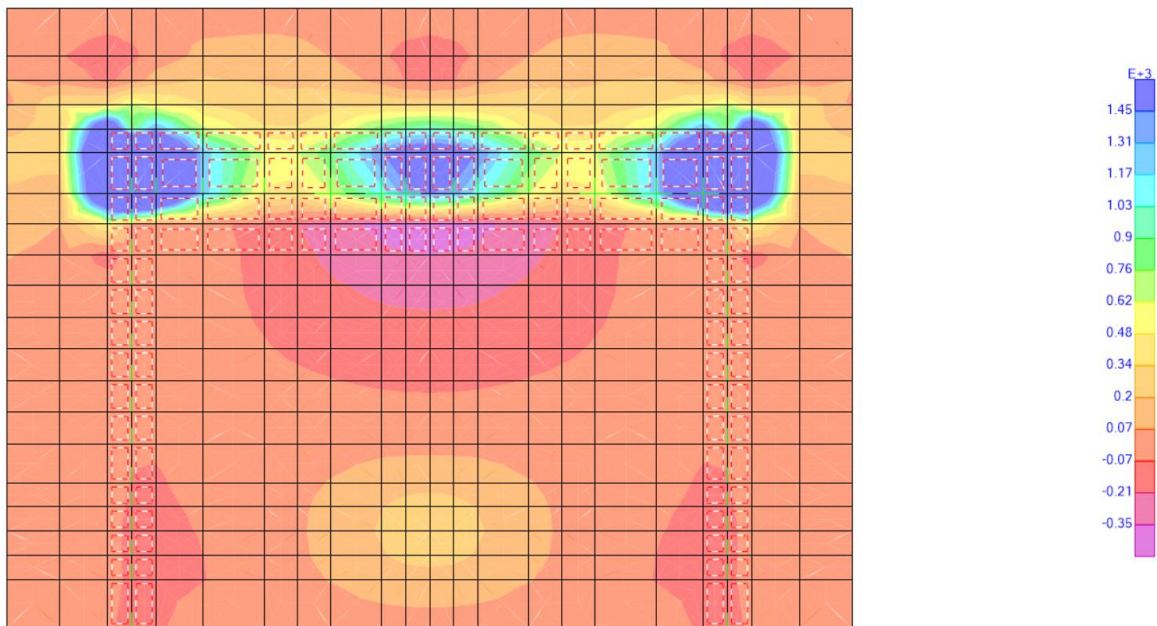


Figura 11-4 Massimo momento flettente M22 SLU (-410 kNm; +2320 kNm/m)

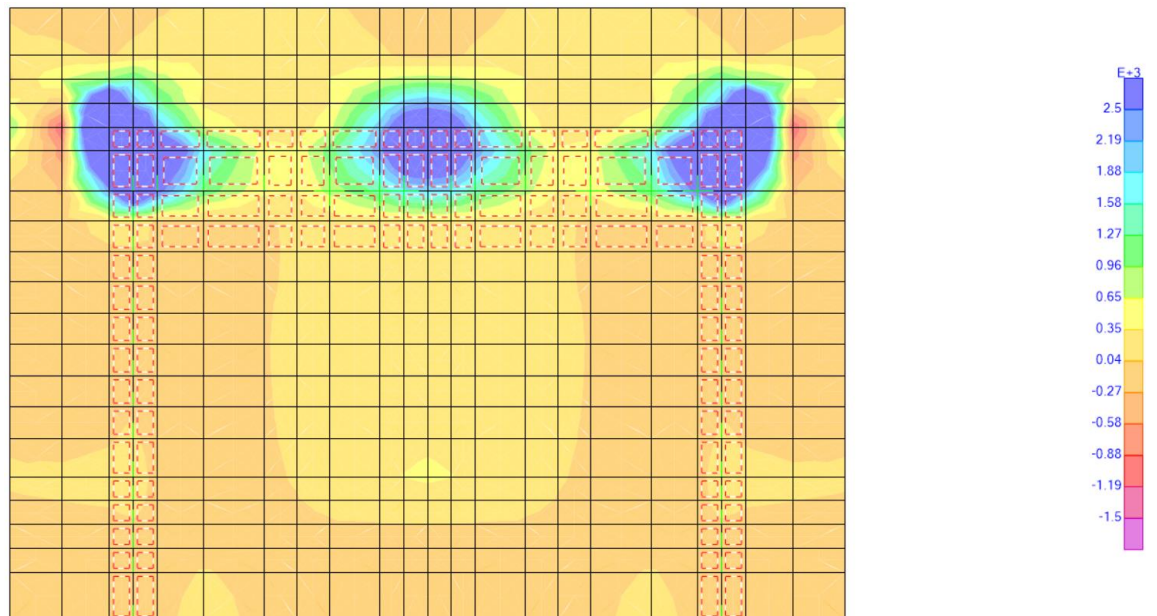


Figura 11-5 Massimo momento flettente V23 SLU (+/-1730 kNm/m valore medio)

Gli elementi evidenziati alle figure precedenti individuano l'impronta dei muri in elevazione (muro frontale e muri laterali) in cui i valori dei diagrammi perdono significato nei confronti delle verifiche e vengono pertanto trascurati.

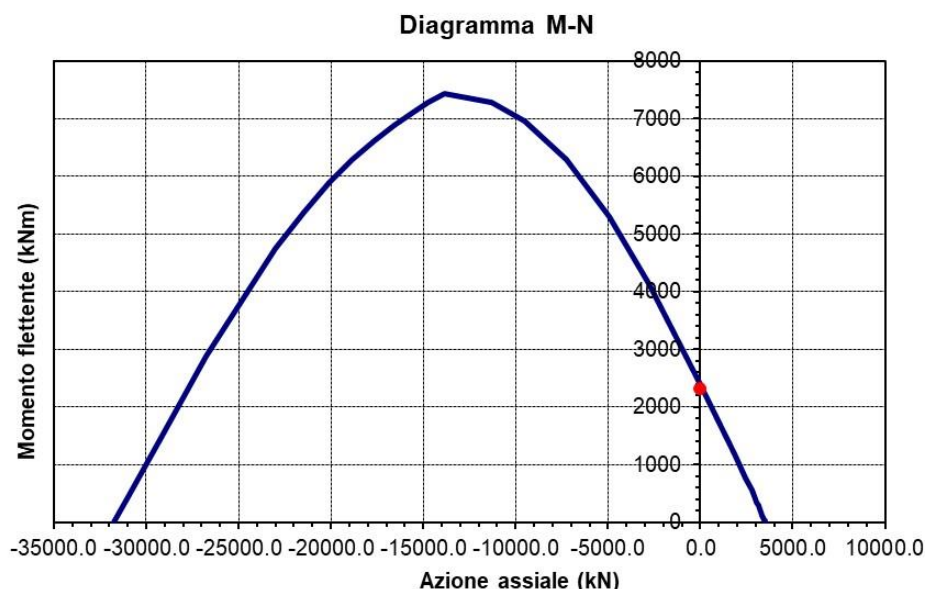
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 78 di 134

## Verifiche SLU

geometria					materiali			
sezione trasversale					calcestruzzo		acciaio	
B	H	c	d	z	R <sub>ck</sub>	f <sub>yk</sub>	f <sub>yk</sub>	
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	<b>37</b> [MPa]	<b>450</b> [MPa]		
<b>100</b>	<b>150</b>	9.2	139.6	125.6	f <sub>ck</sub>	γ <sub>s</sub>		
					30.7 [MPa]	<b>1.15</b>		
armatura longitudinale					γ <sub>c</sub>	f <sub>yd</sub>		
nbarre	φ	d	A <sub>sl</sub>		<b>1.5</b>	391.3 [MPa]		
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]		α <sub>cc</sub>	E <sub>s</sub>		
<b>10</b>	<b>24</b>	<b>10.4</b>	45.24		<b>0.85</b>	<b>210000</b> [MPa]		
<b>10</b>	<b>24</b>	<b>139.6</b>	45.24		f <sub>cd</sub>	ε <sub>uk</sub>		
					17.4 [MPa]	<b>67.5</b> [‰]		
armatura a taglio					v			
nbracci	φ	s	α	A <sub>sw</sub>	0.526			
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]	ε <sub>c2</sub>			
<b>2.5</b>	<b>18</b>	<b>40</b>	<b>90</b>	6.36	<b>2.0</b> [‰]			
					ε <sub>cu2</sub>			
					<b>3.5</b> [‰]			
					α <sub>e</sub>			
					<b>6.2</b>			
					k <sub>t</sub>			
					<b>0.6</b>			
					k <sub>1</sub>			
					<b>0.8</b>			
					k <sub>3</sub>			
					<b>3.4</b>			
					k <sub>4</sub>			
					<b>0.425</b>			
						<b>valori limite</b>		
						0,45 f <sub>ck</sub>	13.8 [MPa]	
						0,8 f <sub>yk</sub>	360.0 [MPa]	
						w <sub>k,lim</sub>	<b>0.2</b> [mm]	

Per la sezione in esame seguono le verifiche a flessione e taglio eseguite in corrispondenza degli stati limite ultimi.

sollecitazioni e risultati	
SLU	
M <sub>Ed</sub>	<b>2320.00</b> [kNm]
N <sub>Ed</sub>	<b>0</b> [kN]
V <sub>Ed</sub>	<b>1750.00</b> [kN]
presso-flessione	
M <sub>Rd</sub>	2374.8 [kNm]
<b>FS</b>	<b>1.02</b>
taglio	
V <sub>Rdc</sub>	438.0 [kN]
predisporre armatura a taglio	
<b>V<sub>Rds</sub></b>	<b>1953.4</b> [kN]
V <sub>Rdmax</sub>	3965.1 [kN]
θ	21.8 [°]
sezione	duttile
a <sub>l</sub>	156.9 [cm]

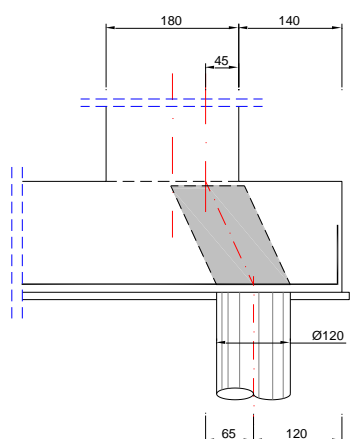


Le azioni sollecitanti sono inferiori a quelle resistenti, pertanto si ritengono soddisfatte le verifiche.

Si ripete la verifica di resistenza delle armature considerando il meccanismo di calcolo tirante puntone. Data la geometria della spalla, le sole azioni che possono innescare il meccanismo tirante-puntone nel plinto di fondazione

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>79 di 134</b>

sono determinate dalla fila di pali anteriori e maggiormente caricati in esercizio. Pertanto a partire dal massimo scarico atteso in combinazione sismica SLV sul palo n. 1 ( $P_{max} = 7529 \text{ kN}$ ) si illustra la verifica.



- Altezza strutturale del basamento:  $H = 150 \text{ cm}$
- Altezza utile della sezione:  $h = 134 \text{ cm}$
- Altezza del traliccio:  $0,9 \times h = 121 \text{ cm}$
- Angolo di inclinazione del puntone:  $\theta = \arctg 0,9 \times h / i = \arctg (121/65) = 61,76^\circ$
- Carico verticale che impegna il traliccio:  $N_{SLV} = 7529 \text{ kN}$
- Armatura disponibile (larghezza 250 cm):  $\phi 24/10 = 26 \times 452 \text{ mm}^2 = 11752 \text{ mm}^2$
- Barre in acciaio B450C  $f_{yd} = 450 \text{ N/mm}^2 / 1,15 = 391,3 \text{ N/mm}^2$
- Azione di calcolo nel tirante:  $N_{Ed,fe} = N_{Ed} / \text{tg}\theta = 4044 \text{ kN}$
- Resistenza di calcolo del tirante:  $N_{Rd,T} = A_f \times f_{yd} = 4599 \text{ kN}$
- Verifica di resistenza del tirante:  $FS = N_{Rd} / N_{Ed} = 1,14$

Infine il contributo resistente del puntone compresso è pari a:

$$N_{Rd,C} = 0.4 \times 2500 \text{ mm} \times 1340 \text{ mm} \times 17.40 \text{ N/mm}^2 \times 1^{(*)} / (1+0.537^2) = 18097 \text{ kN} > N_{Rd,T}$$

(\*) la resistenza lato puntone è determinata tascurando l'effetto di confinamento dell'armatura a taglio.

La verifica è soddisfatta.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>80 di 134</b>

### Verifiche SLE

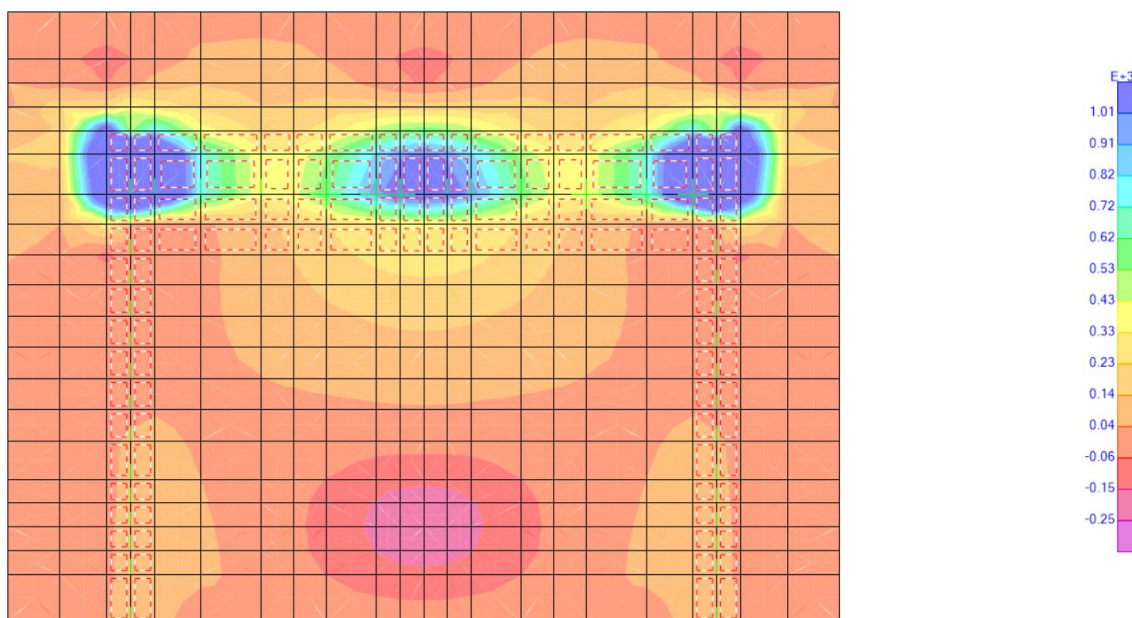


Figura 11-6 Massimo momento flettente M11 SLE (-250 kNm/m; +1015 kNm/m)

sollecitazioni e risultati	
SLE	
M <sub>Ek</sub>	<b>910.00</b> [kNm]
N <sub>Ek</sub>	<b>0</b> [kN]
tensioni e fessure	
M <sub>dec</sub>	0.0 [kNm]
M <sub>cr</sub>	984.0 [kNm]
y <sub>n</sub>	-51.01 [cm]
σ <sub>c,min</sub>	-5.1 [MPa]
σ <sub>s,min</sub>	-18.0 [MPa]
σ <sub>s,max</sub>	153.3 [MPa]
k <sub>2</sub>	0.5
ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub>	- [‰]
S <sub>r,max</sub>	- [cm]
W <sub>k</sub>	- [mm]

Le tensioni sul calcestruzzo e sull'acciaio d'armatura sono sempre inferiori alle massime previste. Le sollecitazioni sono inferiori alle resistenze, le verifiche si ritengono pertanto soddisfatte.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 81 di 134

## 12 ANALISI E VERIFICHE PALI DI FONDAZIONE

### 12.1 DETERMINAZIONE SOLLECITAZIONI SUI PALI

#### 12.1.1 Criteri per la determinazione sollecitazioni assiali in testa ai pali

Le sollecitazioni agenti a quota intradosso plinto sono ripartite sui singoli pali in base ai momenti statici della palificata, nell'ipotesi di plinto rigido e di rotazione del plinto e della testa dei pali nulla, secondo le relazioni seguenti:

$$N_{ti} = \frac{N}{n} \pm \frac{M_x y_i}{\sum_1^n y_i^2} \pm \frac{M_y x_i}{\sum_1^n x_i^2}$$

$$H_{tix} = H_x / n \quad H_{tiy} = H_y / n$$

dove:

- $N, M_x, M_y, H_x, H_y$ , sono le azioni agenti all'intradosso del plinto di fondazione;
- $H_{tix}, H_{tiy}$  sono le azioni taglianti sulla testa di ciascun palo all'interno della palificata;
- $N_{ti}$  è la sollecitazione assiale alla testa di ciascun palo.

I valori di sollecitazione assiale massimi così ottenuti sono utilizzati per eseguire le verifiche di capacità portante e determinare le lunghezze dei pali.

I valori di taglio sono ripartiti in modo uniforme tra i pali della palificata: considerato che i pali sono immersi in formazioni ghiaiose molto compatte, che l'interasse pali è in tutti i casi pari a 3D, si assume un fattore per la capacità portante di gruppo pari a 1; allo stesso tempo non si considerano effetti gruppo in senso orizzontale; si vedano anche le considerazioni contenute nel paragrafo successivo.

#### 12.1.2 Criteri per la determinazione sollecitazioni taglianti e flettenti

Lo studio del comportamento del singolo palo sotto carico orizzontale permette di determinare le sollecitazioni flettenti e taglianti lungo il fusto del palo e gli spostamenti orizzontali.

Nel caso delle opere. in oggetto gli spostamenti orizzontali della palificata risultano piccoli (inferiori ad 1 cm), ne consegue che, con adeguati valori del modulo orizzontale secante  $E_s$ , il comportamento del palo singolo nei confronti dei carichi trasversali può essere trattato risolvendo l'equazione della linea elastica del palo immerso nel terreno nell'ipotesi di elasticità lineare del palo e del terreno. Deve, quindi, risultare:

$$EJ \frac{d^4 Y}{dx^4} + E_s Y = 0$$

dove:

$EJ$  = rigidità flessionale del palo

$Y$  = spostamento del palo alla profondità  $z$  da p.c.

$E_s = k_h z$  = modulo reazione orizzontale del terreno

$k_h$  = gradiente modulo orizzontale con la profondità

L'equazione differenziale può essere risolta mediante la nota formulazione proposta da Matlock & Reese, ottenuta con il metodo delle differenze finite, calcolando i parametri adimensionali che sono riportati per diverse leggi di variazione di  $E_s$  con la profondità  $z$ .

I valori delle grandezze adimensionali sono funzione della legge di variazione del modulo di reazione orizzontale del terreno con la profondità e della flessibilità del palo.

Mediante le relazioni sopra riportate si è provveduto a calcolare il momento flettente alla testa dei pali e le due componenti di spostamento (longitudinale e trasversale).

La tabella dei coefficienti adimensionali nel caso di modulo  $E_s$  costante con la profondità è di seguito riportata.



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOLGIO 82 di 134

N	Z (m)	Ay	As	Am	Av	By	Bs	Bm	Bv
0.0	0.00	1.412	-0.998	0.000	1.000	0.998	-1.412	1.000	0.000
0.1	0.24	1.313	-0.993	0.093	0.864	0.861	-1.313	0.995	-0.093
0.2	0.48	1.214	-0.980	0.173	0.738	0.735	-1.214	0.981	-0.173
0.3	0.72	1.117	-0.959	0.240	0.621	0.618	-1.117	0.960	-0.240
0.4	0.96	1.022	-0.932	0.297	0.514	0.512	-1.022	0.933	-0.297
0.5	1.19	0.930	-0.900	0.343	0.416	0.414	-0.930	0.901	-0.343
0.6	1.43	0.842	-0.864	0.380	0.328	0.326	-0.842	0.865	-0.380
0.7	1.67	0.758	-0.824	0.409	0.248	0.246	-0.758	0.825	-0.409
0.8	1.91	0.677	-0.783	0.430	0.176	0.174	-0.677	0.783	-0.430
0.9	2.15	0.601	-0.739	0.444	0.112	0.110	-0.601	0.739	-0.444
1.0	2.39	0.529	-0.694	0.452	0.056	0.054	-0.529	0.694	-0.452
1.2	2.87	0.400	-0.603	0.453	-0.037	-0.039	-0.400	0.603	-0.453
1.4	3.35	0.288	-0.514	0.438	-0.106	-0.107	-0.288	0.514	-0.438
1.6	3.82	0.194	-0.429	0.412	-0.154	-0.155	-0.194	0.428	-0.412
1.8	4.30	0.116	-0.350	0.378	-0.185	-0.185	-0.116	0.349	-0.378
2.0	4.78	0.054	-0.278	0.339	-0.201	-0.202	-0.054	0.277	-0.339
2.5	5.97	-0.047	-0.134	0.236	-0.200	-0.201	0.047	0.134	-0.236
3.0	7.17	-0.088	-0.040	0.144	-0.164	-0.165	0.088	0.039	-0.144
3.5	8.36	-0.093	0.014	0.074	-0.118	-0.118	0.093	-0.014	-0.074
4.0	9.56	-0.079	0.038	0.026	-0.074	-0.074	0.079	-0.030	-0.026
4.5	10.75	-0.059	0.043	-0.002	-0.040	-0.040	0.059	-0.043	0.002
5.0	11.95	-0.038	0.038	-0.016	-0.016	-0.016	0.038	-0.038	0.016
10.0	23.90	0.000	-0.002	0.000	0.000	-0.002	-0.003	0.000	0.000

Nel caso di modulo  $E_s$  variabile con la profondità, come nella situazione in esame, l'analisi viene effettuata facendo riferimento ad un modulo medio calcolato tra la profondità della testa del palo  $z_1$  e  $z_1 + 3 \div 4$  volte il diametro del palo, come riportato nei tabulati di calcolo. Le profondità suddette sono riferite al p.c. originario.

### 12.1.3 Combinazioni di carico

Nella seguente tabella sono riportate le sollecitazioni globali ad intradosso fondazione spalla considerate per il calcolo della palificata. Come si deduce dagli elaborati grafici di progetto, la spalla A risulta identica alla Spalla B. Pertanto, ai fini del dimensionamento non vi è differenza tra le due sottostrutture. Le convenzioni di segno usate nella definizione delle azioni sono mostrate in Figura 12-1.

Comb. Carico	N	HL	HT	ML	MT	T
	KN	KN	KN	KNm	KNm	KN
SLU	25968	6018	114	18667	1685	-188
SLU	18825	5202	114	14709	1667	-188
SLV - Longitudinale	15349	13205	0	54996	100	0
SLV - Trasversale	15051	0	9810	-2467	43611	10037
SLV - Verticale	14724	5594	0	22108	100	0
SLE - RARA	18943	4458	76	13347	1174	-125
SLE - RARA	15318	2332	0	2961	0	0
SLE - PERM	15318	2332	0	2961	0	0

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 83 di 134

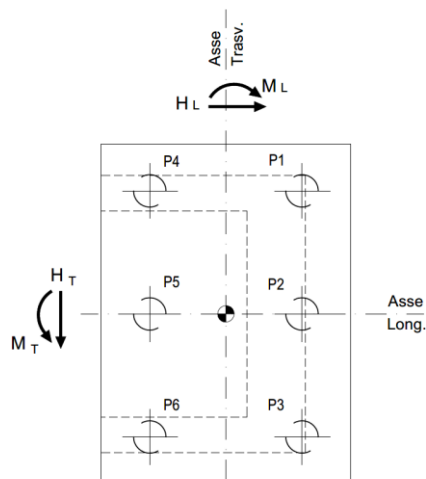


Figura 12-1 Sistema di riferimento proprio della fondazione

Nella Tabella 12-1 si riportano le medesime combinazioni di carico operative secondo il sistema di riferimento del codice di calcolo Group (Figura 12-2).

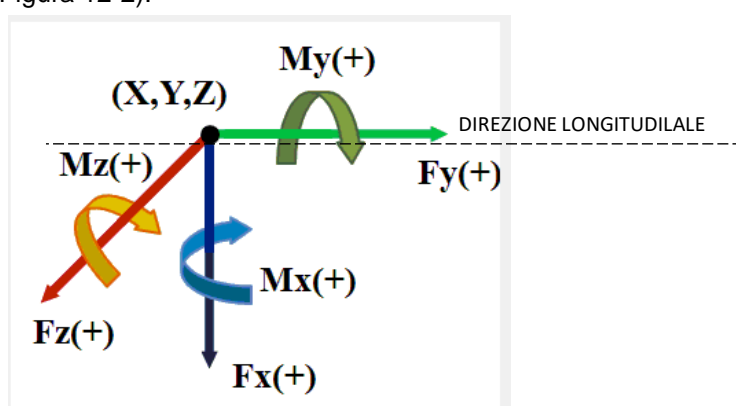


Figura 12-2 Convenzioni di segno Group

Comb. Carico	FX KN	FY KN	Mz KNm	Fz KN	My KNm	Mx KNm
SLU	25968	6018	-18667	114	1685	-188
SLU	18825	5202	-14709	114	1667	-188
SLV - Longitudinale	15349	13205	-54996	0	100	0
SLV - Trasversale	15051	0	2467	9810	43611	10037
SLV - Verticale	14724	5594	-22108	0	100	0
SLE - RARA	18943	4458	-13347	76	1174	-125
SLE - RARA	15318	2332	-2961	0	0	0
SLE - PERM	15318	2332	-2961	0	0	0

Tabella 12-1 Azioni agenti ad intradosso plinto spalla - Group

#### 12.1.4 Risultati delle analisi

Il modello di calcolo è stato costruito nel seguente modo:

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>84 di 134</b>

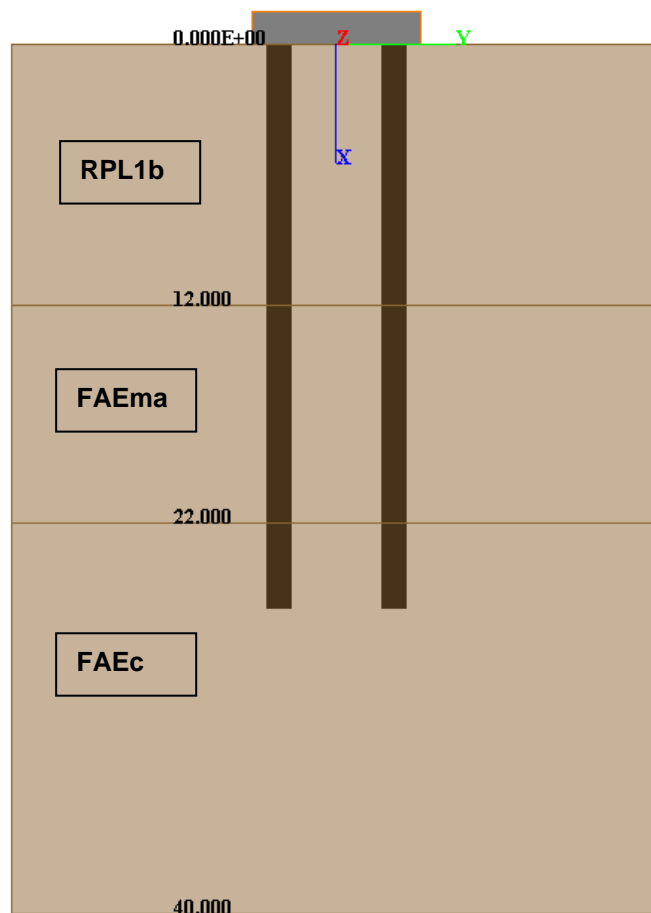


Figura 12-3 Vista frontale del modello GROUPv2016

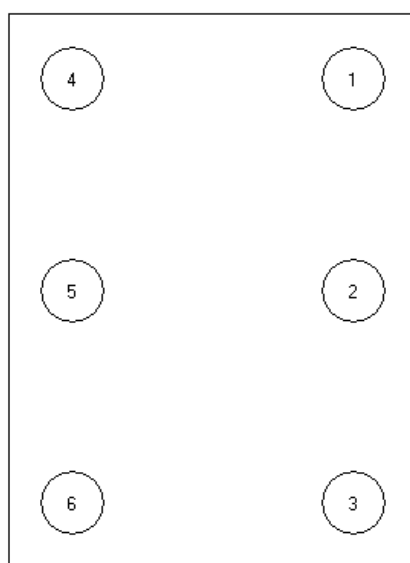


Figura 12-4 Vista in pianta del modello GROUPv2016

In accordo al Par.5, nelle seguenti figure si riporta il modello stratigrafico di calcolo e i parametri geotecnici assegnati ai singoli strati.

APPALDATTORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 85 di 134

Layer	Soil Type	Depth for Top of Soil Layer (m)	Depth for Bottom of Soil Layer (m)	Properties of Layer
1	Stiff Clay with Free Water (Reese)	0	12	1: Stiff Clay with Free Water
2	Stiff Clay with Free Water (Reese)	12	22	2: Stiff Clay with Free Water
3	Stiff Clay with Free Water (Reese)	22	40	3: Stiff Clay with Free Water

Figura 12-5: Modello stratigrafico GROUP V2016

1=Top, 2=Bottom	Effective Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Undrained Cohesion, c (kN/m <sup>2</sup> )	p-y Modulus, k (kN/m <sup>3</sup> )	Strain Factor E50	Ultimate Unit Side Friction (kN/m <sup>2</sup> )	Ultimate Unit Tip Resistance (kN/m <sup>2</sup> )
1	8	150	270000	0.005	60	1350
2	8	150	270000	0.005	60	1450

A linear interpolation with depth will be used to compute values between the top and bottom of the layer.  
 p-y Modulus, k, and Strain Factor E50:  
 - Always check recommended value in Geotechnical Investigation Reports.  
 - Program will help to estimate values for p-y Modulus, k, and Strain Factor E50 if zero input values are entered.  
 Ultimate Unit Side Friction and Ultimate Unit Tip Resistance:  
 - The program uses Ultimate Unit Side Friction to generate t-z curves.  
 - The program uses Ultimate Unit Tip Resistance to generate q-w curves.  
 - Always check recommended values in Geotechnical Investigation Reports.  
 - Program will help to estimate values for Ultimate Unit Side Friction and Ultimate Unit Tip Resistance if zero input values are entered.

Figura 12-6 Layer no.1 RPL1b

1=Top, 2=Bottom	Effective Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Undrained Cohesion, c (kN/m <sup>2</sup> )	p-y Modulus, k (kN/m <sup>3</sup> )	Strain Factor E50	Ultimate Unit Side Friction (kN/m <sup>2</sup> )	Ultimate Unit Tip Resistance (kN/m <sup>2</sup> )
1	12	300	543000	0.004	120	2900
2	12	300	543000	0.004	120	3100

A linear interpolation with depth will be used to compute values between the top and bottom of the layer.  
 p-y Modulus, k, and Strain Factor E50:  
 - Always check recommended value in Geotechnical Investigation Reports.  
 - Program will help to estimate values for p-y Modulus, k, and Strain Factor E50 if zero input values are entered.  
 Ultimate Unit Side Friction and Ultimate Unit Tip Resistance:  
 - The program uses Ultimate Unit Side Friction to generate t-z curves.  
 - The program uses Ultimate Unit Tip Resistance to generate q-w curves.  
 - Always check recommended values in Geotechnical Investigation Reports.  
 - Program will help to estimate values for Ultimate Unit Side Friction and Ultimate Unit Tip Resistance if zero input values are entered.

Figura 12-7 Layer no.2 FAEmA

1=Top, 2=Bottom	Effective Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Undrained Cohesion, c (kN/m <sup>2</sup> )	p-y Modulus, k (kN/m <sup>3</sup> )	Strain Factor E50	Ultimate Unit Side Friction (kN/m <sup>2</sup> )	Ultimate Unit Tip Resistance (kN/m <sup>2</sup> )
1	15	400	543000	0.004	300	6000
2	15	400	543000	0.004	300	6000

A linear interpolation with depth will be used to compute values between the top and bottom of the layer.  
 p-y Modulus, k, and Strain Factor E50:  
 - Always check recommended value in Geotechnical Investigation Reports.  
 - Program will help to estimate values for p-y Modulus, k, and Strain Factor E50 if zero input values are entered.  
 Ultimate Unit Side Friction and Ultimate Unit Tip Resistance:  
 - The program uses Ultimate Unit Side Friction to generate t-z curves.  
 - The program uses Ultimate Unit Tip Resistance to generate q-w curves.  
 - Always check recommended values in Geotechnical Investigation Reports.  
 - Program will help to estimate values for Ultimate Unit Side Friction and Ultimate Unit Tip Resistance if zero input values are entered.

Figura 12-8 Layer no.2 FAECa

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 86 di 134

Nella seguente tabella vengono riportati i valori massimi e minimi di sollecitazione assiale sui pali trivellati più caricati all'interno di ogni palificata, calcolati con le modalità esposte nei precedenti paragrafi. I tabulati di calcolo relativi alla determinazione delle sollecitazioni sono inclusi negli allegati.

Le sollecitazioni analizzate sono relative a SLV, SLU e SLE in combinazione caratteristica. Le azioni dimensionanti in tutto i casi sono quelle agli SLV, mentre risultano superflue le verifiche in condizioni frequenti e quasi-permanenti, automaticamente verificare già in combinazione caratteristica.

LOAD	P1 FOR.	P2 FOR.	P3 FOR.	P4 FOR.	P5 FOR.	P6 FOR.	FOR.H,	MOM.
CASE:	X, KN	X, KN	X, KN	X, KN	X, KN	X, KN	KN	KN-M
****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
SLU 1	5924	6036	6148	2508	2620	2732	1010	1428
SLU 2	4424	4519	4615	1630	1756	1882	874	1222

LOAD	P1 FOR.	P2 FOR.	P3 FOR.	P4 FOR.	P5 FOR.	P6 FOR.	FOR.H,	MOM.
CASE:	X, KN	X, KN	X, KN	X, KN	X, KN	X, KN	KN	KN-M
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	****
SLV1-Long	7517	7523	7529	-2413	-2407	-2401	2209	3994
SLV2-Trasv	-1597	2683	6005	-1254	2946	6268	1859	3363
SLV3-Vert	4320	4325	4330	576	583	590	933	1274

LOAD	P1 FOR.	P2 FOR.	P3 FOR.	P4 FOR.	P5 FOR.	P6 FOR.	FOR.H,	MOM.
CASE:	X, KN	X, KN	X, KN	X, KN	X, KN	X, KN	KN	KN-M
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
SLE_RARA_1	4300	4367	4433	1859	1948	2036	748	989
SLE_RARA_2	2934	2934	2934	2173	2173	2173	389	515

LOAD	P1 FOR.	P2 FOR.	P3 FOR.	P4 FOR.	P5 FOR.	P6	FOR.H	MOM.
CASE:	X, KN	X, KN	X, KN	X, KN	X, KN	FOR. X, KN	KN	KN-M
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
SLE_Qp	2934	2934	2934	2173	2173	2173	389	515

Nelle figure seguenti sono diagrammati l'andamento con la profondità del momento flettente e del taglio relativi alle combinazioni in cui tali sollecitazioni risultano massime.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>87 di 134</b>

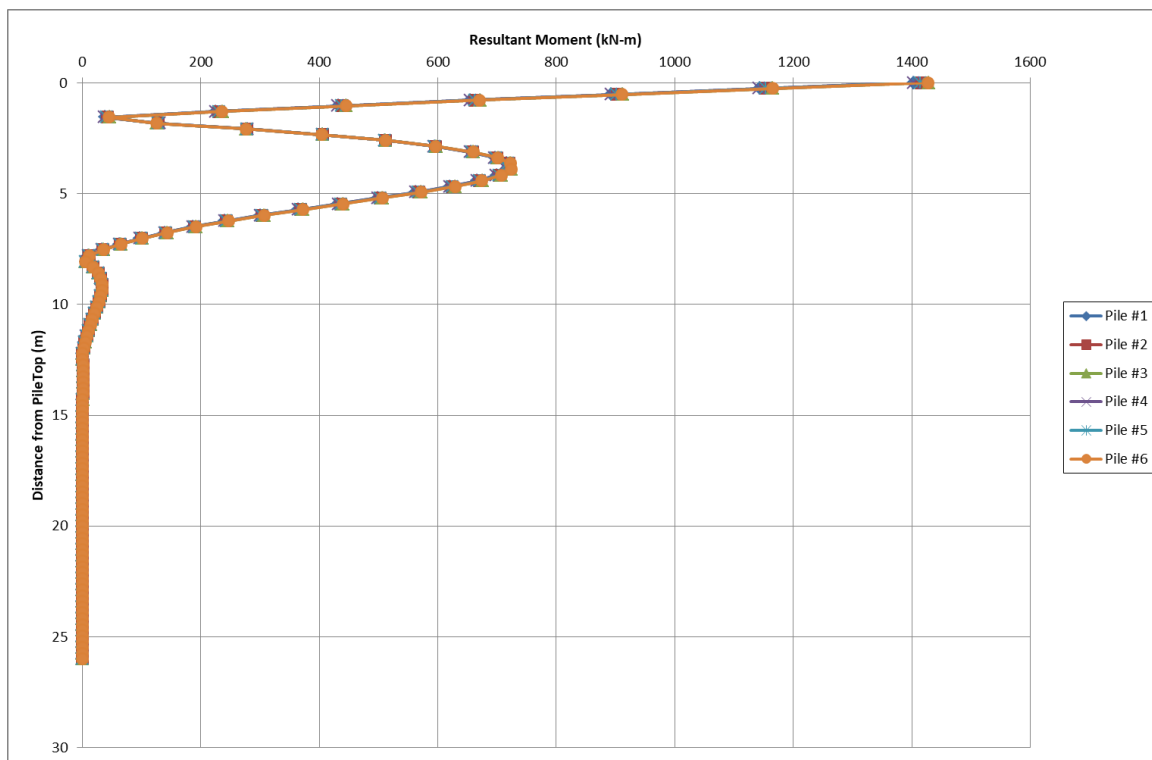


Figura 12-9 Combinazioni SLU: Andamento con la profondità del momento (combo SLU1)

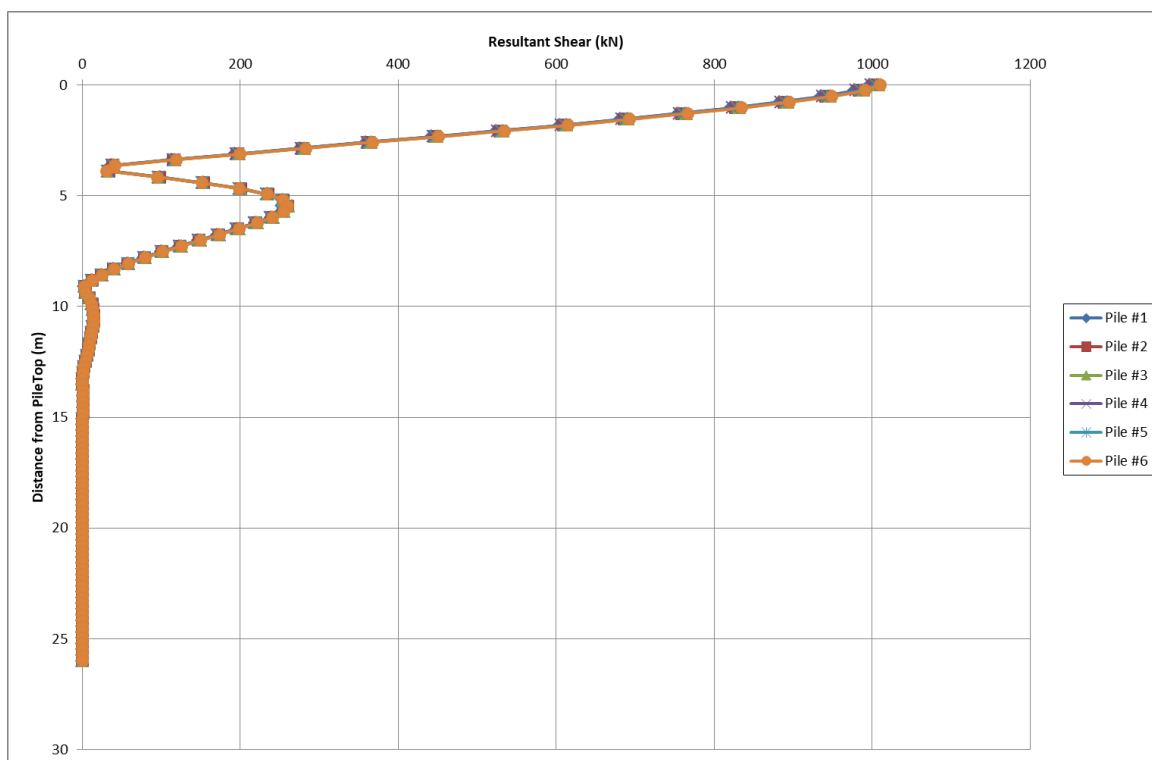
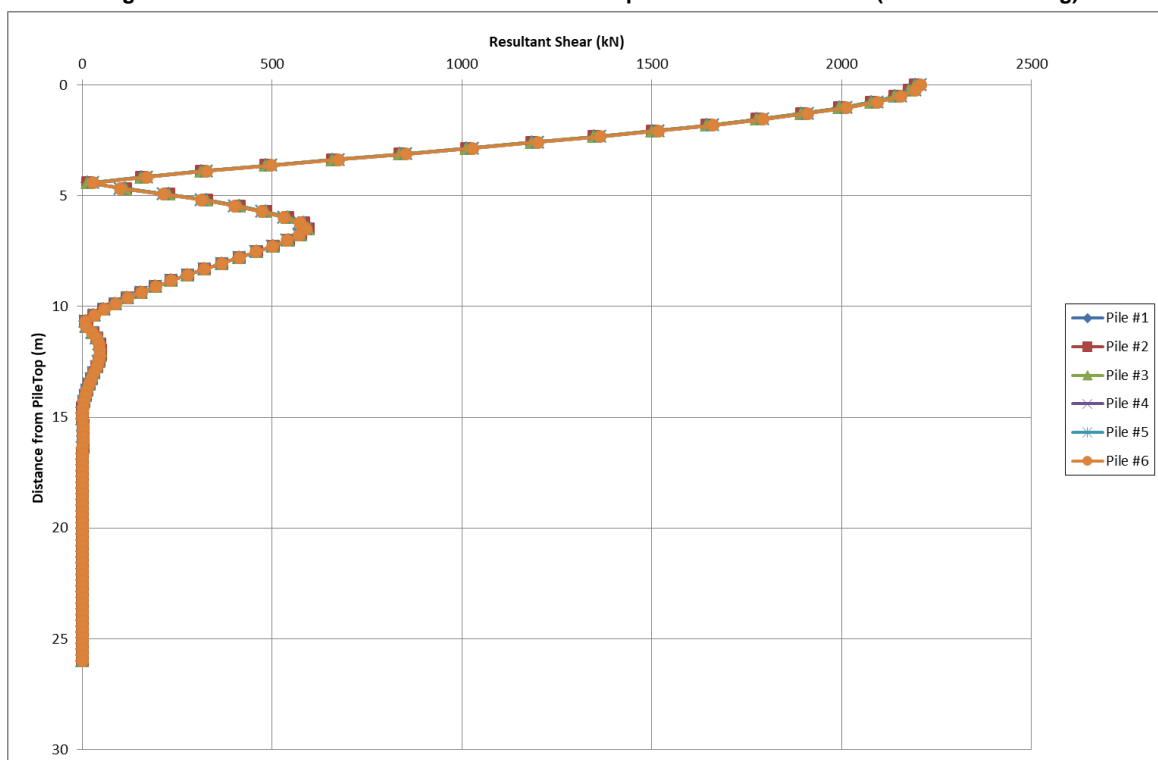
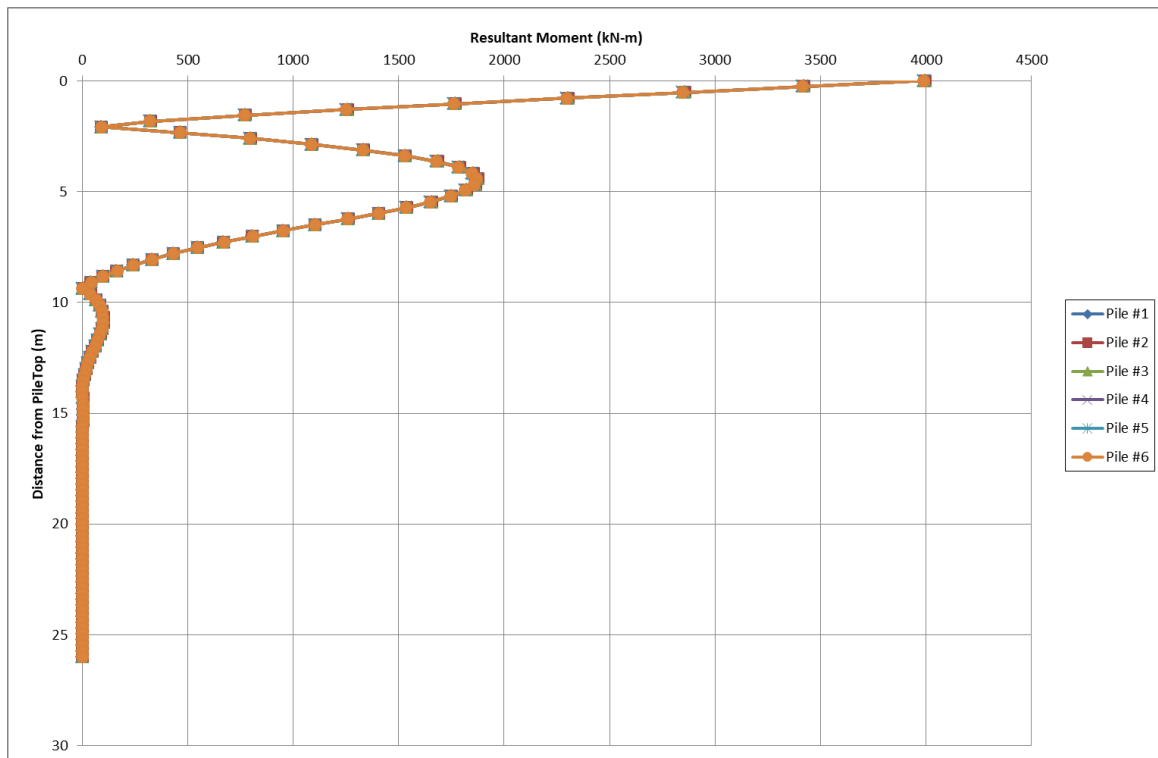


Figura 12-10 Combinazioni SLU: Andamento con la profondità del taglio (combo SLU1)

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                    Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                    Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                    NET ENGINEERING                    PINI                    GCF</b> <b>ELETTRI-FER                    M-INGEGNERIA</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle	COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV.                    FOGLIO <b>C                          88 di 134</b>





<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO <b>IF3A              02              E ZZ CL              IV0100 002              C              89 di 134</b>				
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo spalle</b>					

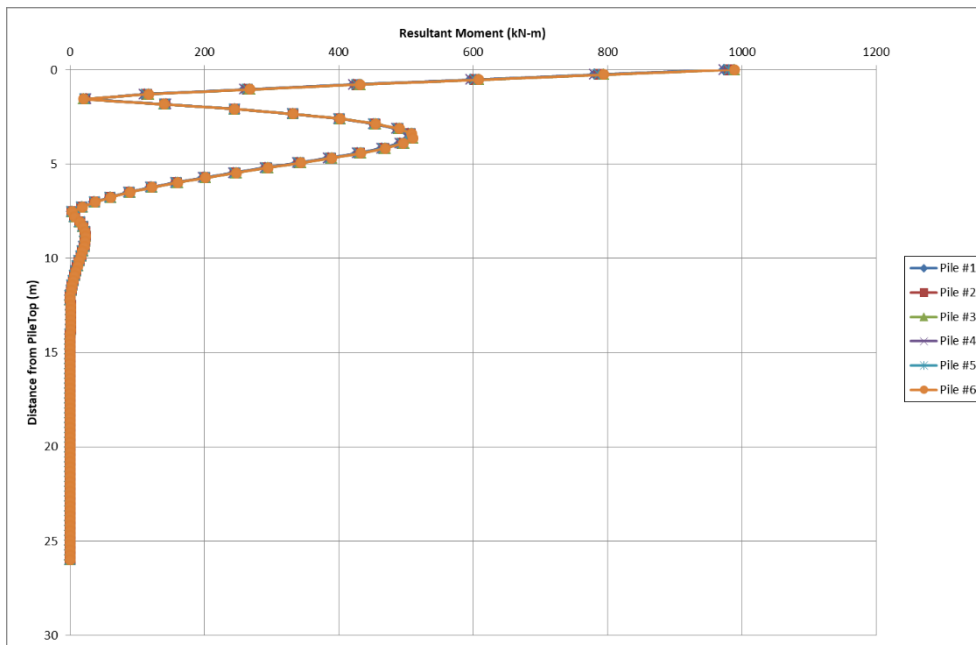


Figura 12-13 Combinazioni SLV: Andamento con la profondità del momento (combo SLE Rara 1)

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 90 di 134

## 12.2 VERIFICHE STRUTTURALI PALI

Le sollecitazioni massime agenti lungo il fusto del palo sono riassunte nella Tabella 12-2.

LOAD CASE :	PILE GROUP	FOR. X KN	FOR. Y KN	FOR. Z KN	MOM X KN- M	MOM Y KN- M	MOM Z, KN- M	FOR.H, KN	MOM, KN-M
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
SLV1-Long	3	7528.8	2192.8	-0.0059	-0.00088	0.77	3994	2192.80	3994.00
SLV1-Long	4	-2412.6	2209	0.0059	-0.00088	0.761	3987.1	2209.00	3987.10

LOAD CASE :	PILE GROUP	FOR. X KN	FOR. Y KN	FOR. Z KN	MOM X KN- M	MOM Y KN- M	MOM Z, KN- M	FOR.H KN	MOM KN-M
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****		
SLE_RARA_1	3	4433.3	746.63	9.033	-0.3793	-4.3824	989.15	746.68	989.16
SLE_RARA_1	4	1859.4	739.36	16.38	-0.3793	-16.881	973.02	739.54	973.17

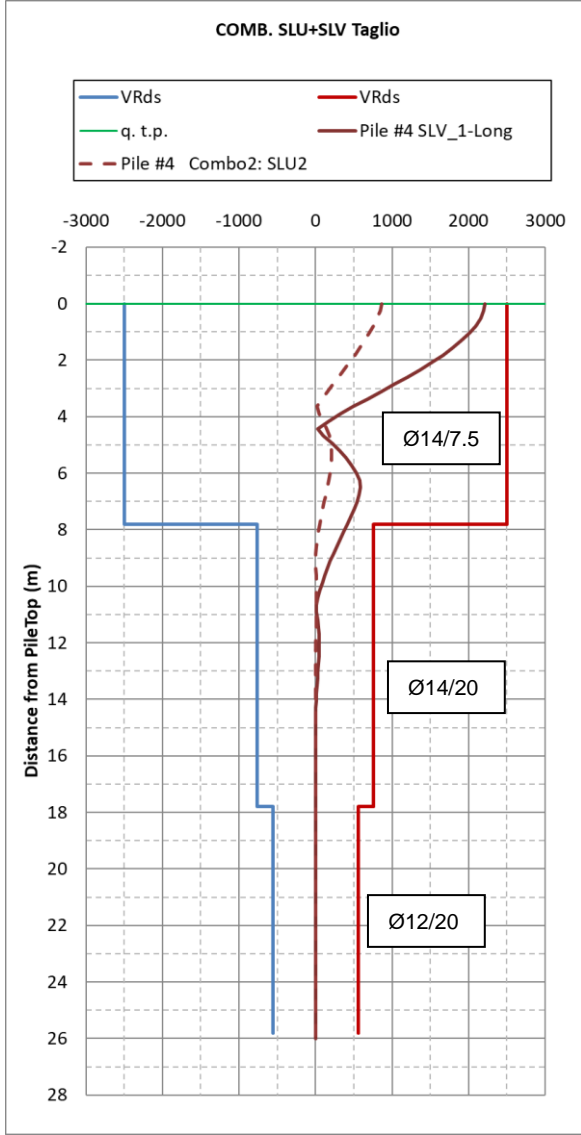
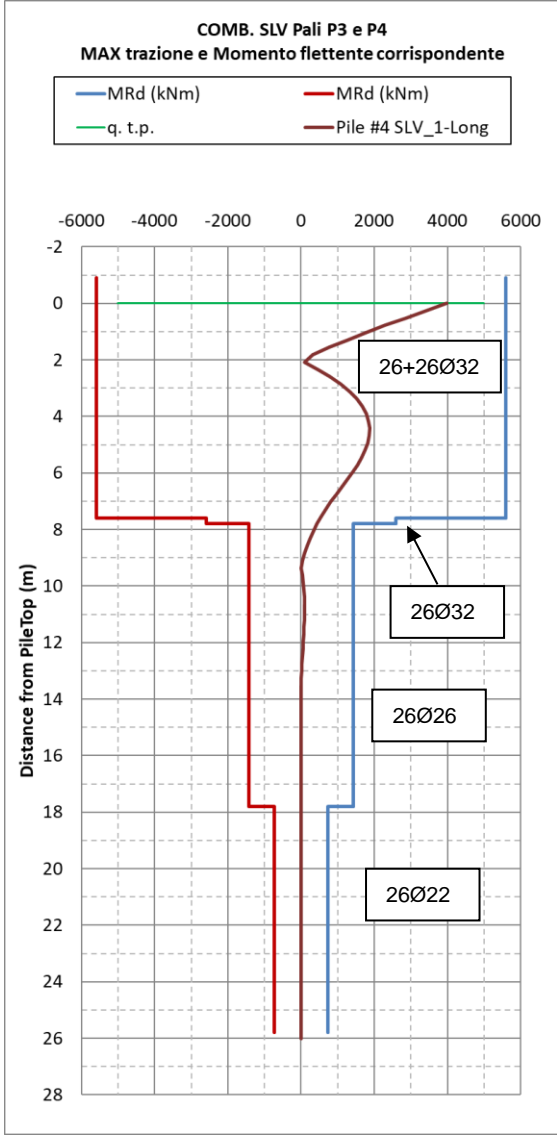
Tabella 12-2 Sollecitazioni massime agenti nel palo

Nel seguito si riportano le verifiche strutturali del palo trivellato di diametro  $\varnothing=1200\text{mm}$  in cls – C25/30 e lunghezza  $L=26\text{ m}$ . L'armatura disposta e derivanti grafici di moemnto/taglio resistente sono riassunti di seguito:

- Prima gabbia di testa palo:
  - ferri correnti: corona con n.26  $\varnothing 32$  lunghezza 11.2m  
corona con n.26  $\varnothing 32$  lunghezza 9.0m
  - staffatura: spirale  $\varnothing 14$  passo 7.5cm
- Seconda gabbia:
  - ferri correnti: corona n.26  $\varnothing 26$ ;
  - staffatura: spirale  $\varnothing 14$  passo 20cm
- Seconda terza gabbia:
  - ferri correnti: corona n.26  $\varnothing 22$ ;
  - staffatura: spirale  $\varnothing 12$  passo 20cm

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	

<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C
				FOGLIO 91 di 134



**Figura 12-14 Momento flettente e taglio resistente**

Si assegna una incidenza del palo pari a 230 kg/m<sup>3</sup>.

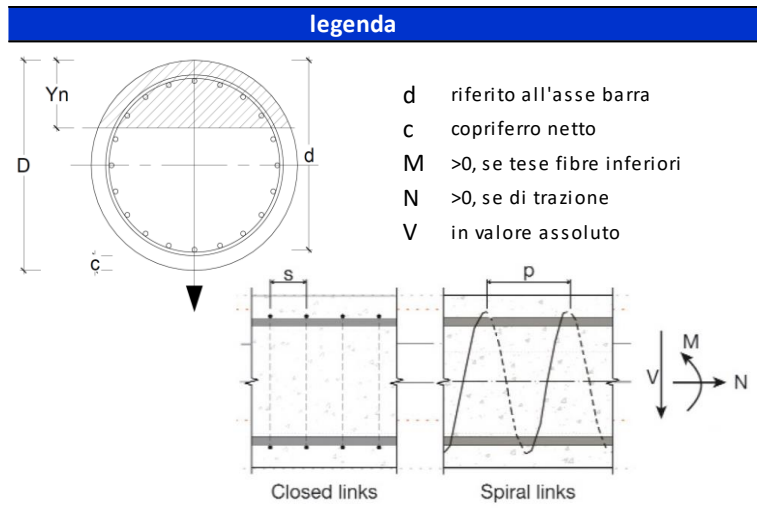
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 92 di 134

### Verifica Gabbia 1 - Sezione di testa palo

geometria				
sezione trasversale				
D	c	d	passo	interferro
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
120	6.0	111.0	12.3	9.1
armatura longitudinale				
nbarre	$\phi$	$r_i$	$A_{sl}$	$c_i$
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm]
26	32	51	209.10	9.00
26	32	51	209.10	9.00
armatura a taglio				
Tipo	$\phi$	$\rho$	$A_{sw}$	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
spirale	14	7.5	3.08	

sollecitazioni e risultati	
SLE	SLU
$M_{Ek}$ 1000.0 [kNm]	$M_{Ed}$ 4000.0 [kNm]
$N_{Ek}$ -1860.0 [kN]	$N_{Ed}$ 2420.0 [kN]
$V_{Ed}$ 2210.0 [kN]	
momento di cracking	
$M_{cr}$ 975.0 [kNm]	
quota asse neutro	
$y_n$ 70.34 [cm]	
tensioni e fessure	
$\sigma_{c,min}$ -4.8 [MPa]	
$\sigma_{s,min}$ -62.1 [MPa]	
$\sigma_{s,max}$ 41.1 [MPa]	
prezzo-flessione	
$M_{Rd}$ 5599.8 [kNm]	
FS 1.40	
taglio	
$V_{Rdc}$ 227.2 [kN]	
predisporre armatura a taglio	
$V_{Rds}$ 2502.0 [kN]	
$V_{Rdmax}$ 2494.4 [kN]	
$\theta$ 25.0 [°]	
sezione duttile	
ai 90.1 [cm]	

materiali	
calcestruzzo	acciaio
$R_{ck}$ 30 [MPa]	$f_{yk}$ 450 [MPa]
$f_{ck}$ 24.9 [MPa]	$\gamma_s$ 1.15
$\gamma_c$ 1.5	$f_{yd}$ 391.3 [MPa]
$\alpha_{cc}$ 0.85	$E_s$ 200000 [MPa]
$f_{cd}$ 14.1 [MPa]	$\epsilon_{uk}$ 75 [%]
$\nu$ 0.5	
$\epsilon_{c2}$ 2.0 [%]	
$\epsilon_{cu2}$ 3.5 [%]	
$\alpha_e$ 15.0	
$k_t$ 0.6	
$k_1$ 0.8	0.55   13.7 [MPa]
$k_3$ 3.4	0.75   337.5 [MPa]
$k_4$ 0.425	$w_{k,lim}$ 0.2 [mm]



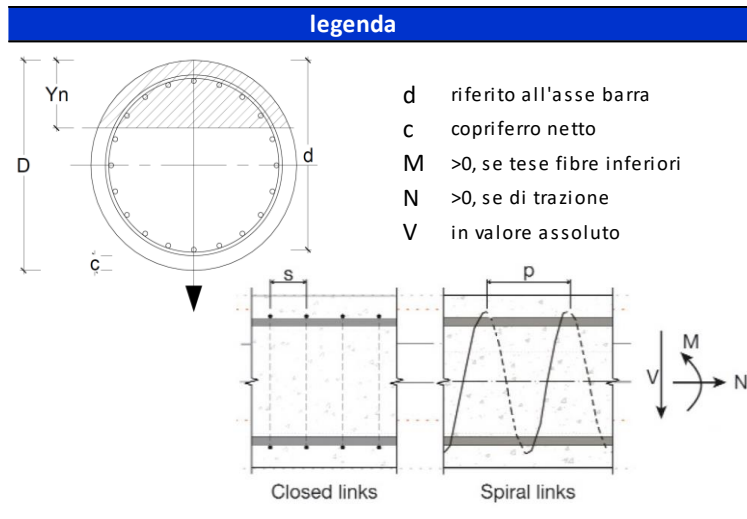
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 93 di 134

### Verifica Gabbia 1 - Sezione di fine gabbia 1

geometria				
sezione trasversale				
D	c	d	passo	interferro
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
<b>120</b>	<b>6.0</b>	111.0	12.3	9.1
armatura longitudinale				
nbarre	$\phi$	$r_i$	$A_{sl}$	$C_i$
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm]
<b>26</b>	<b>32</b>	<b>51</b>	209.10	9.00
armatura a taglio				
Tipo	$\phi$	$\rho$	$A_{sw}$	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>spirale</b>	<b>14</b>	<b>7.5</b>	3.08	

sollecitazioni e risultati	
SLE	SLU
$M_{Ek}$ <b>1000.0</b> [kNm]	$M_{Ed}$ <b>2000.0</b> [kNm]
$N_{Ek}$ <b>0.0</b> [kN]	$N_{Ed}$ <b>2420.0</b> [kN]
<b>momento di cracking</b>	$V_{Ed}$ <b>700.0</b> [kN]
$M_{cr}$ 506.6 [kNm]	presso-flessione
quota asse neutro	$M_{Rd}$ 2586.4 [kNm]
$y_n$ 41.24 [cm]	FS 1.29
tensioni e fessure	taglio
$\sigma_{c,min}$ -6.2 [MPa]	$V_{Rdc}$ 142.8 [kN]
$\sigma_{s,min}$ -72.4 [MPa]	predisporre armatura a taglio
$\sigma_{s,max}$ 157.7 [MPa]	
	$V_{Rds}$ 2502.0 [kN]
$k_2$ <b>0.5</b>	$V_{Rdmax}$ 2494.4 [kN]
$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ 0.45 [%]	$\theta$ 25.0 [°]
$S_{r,max}$ 41.7 [cm]	sezione duttile
$w_k$ 0.19 [mm]	ai 90.1 [cm]

materiali	
calcestruzzo	acciaio
$R_{ck}$ <b>30</b> [MPa]	$f_{yk}$ <b>450</b> [MPa]
$f_{ck}$ 24.9 [MPa]	$\gamma_s$ <b>1.15</b>
$\gamma_c$ <b>1.5</b>	$f_{yd}$ 391.3 [MPa]
$\alpha_{cc}$ <b>0.85</b>	$E_s$ <b>200000</b> [MPa]
$f_{cd}$ 14.1 [MPa]	$\epsilon_{uk}$ <b>75</b> [%]
$\nu$ <b>0.5</b>	
$\epsilon_{c2}$ <b>2.0</b> [%]	
$\epsilon_{cu2}$ <b>3.5</b> [%]	
$\alpha_e$ <b>15.0</b>	
$k_t$ <b>0.6</b>	
$k_1$ <b>0.8</b>	
$k_3$ <b>3.4</b>	
$k_4$ <b>0.425</b>	
	valori limite
	0.55   13.7 [MPa]
	0.75   337.5 [MPa]
	$w_{k,lim}$ <b>0.2</b> [mm]



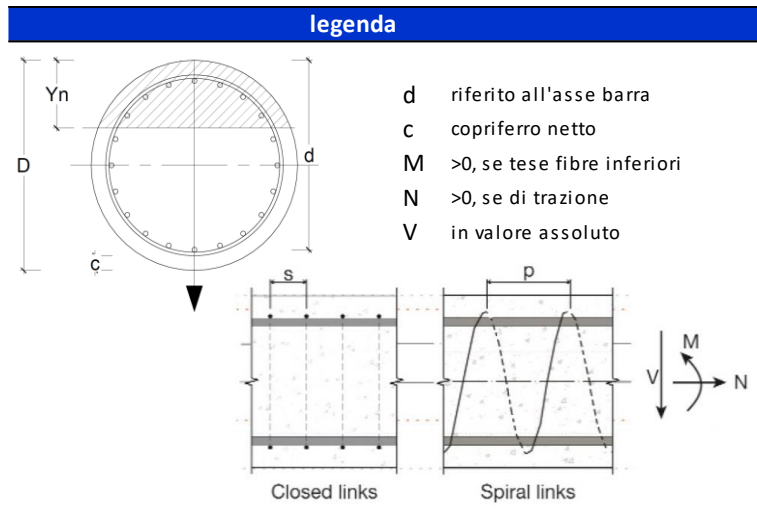
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 94 di 134

## Verifica Gabbia 2

geometria				
sezione trasversale				
D	c	d	passo	interferro
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
120	6.0	111.3	12.4	9.8
armatura longitudinale				
nbarre	$\phi$	$r_i$	$A_{sl}$	$C_i$
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm]
26	26	51.3	138.04	8.70
armatura a taglio				
Tipo	$\phi$	$\rho$	$A_{sw}$	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
spirale	14	20	3.08	

sollecitazioni e risultati	
SLE	SLU
$M_{Ek}$ 100.0 [kNm]	$M_{Ed}$ 500.0 [kNm]
$N_{Ek}$ 0.0 [kN]	$N_{Ed}$ 2420.0 [kN]
$V_{Ed}$ 500.0 [kN]	
momento di cracking	
$M_{cr}$ 458.5 [kNm]	
quota asse neutro	
$y_n$ 37.46 [cm]	
tensioni e fessure	
$\sigma_{c,min}$ -0.8 [MPa]	
$\sigma_{s,min}$ -8.9 [MPa]	
$\sigma_{s,max}$ 23.0 [MPa]	
prezzo-flessione	
$M_{Rd}$ 1429.4 [kNm]	
FS 2.86	
taglio	
$V_{Rdc}$ 80.7 [kN]	
predisporre armatura a taglio	
$V_{Rds}$ 758.7 [kN]	
$V_{Rdmax}$ 2827.5 [kN]	
$\theta$ 30.0 [°]	
sezione duttile	
ai 70.2 [cm]	

materiali	
calcestruzzo	acciaio
$R_{ck}$ 30 [MPa]	$f_{yk}$ 450 [MPa]
$f_{ck}$ 24.9 [MPa]	$\gamma_s$ 1.15
$\gamma_c$ 1.5	$f_{yd}$ 391.3 [MPa]
$\alpha_{cc}$ 0.85	$E_s$ 200000 [MPa]
$f_{cd}$ 14.1 [MPa]	$\epsilon_{uk}$ 75 [%]
$\nu$ 0.5	
$\epsilon_{c2}$ 2.0 [%]	
$\epsilon_{cu2}$ 3.5 [%]	
$\alpha_e$ 15.0	
$k_t$ 0.6	
$k_1$ 0.8	0.55   13.7 [MPa]
$k_3$ 3.4	0.75   337.5 [MPa]
$k_4$ 0.425	$w_{k,lim}$ 0.2 [mm]



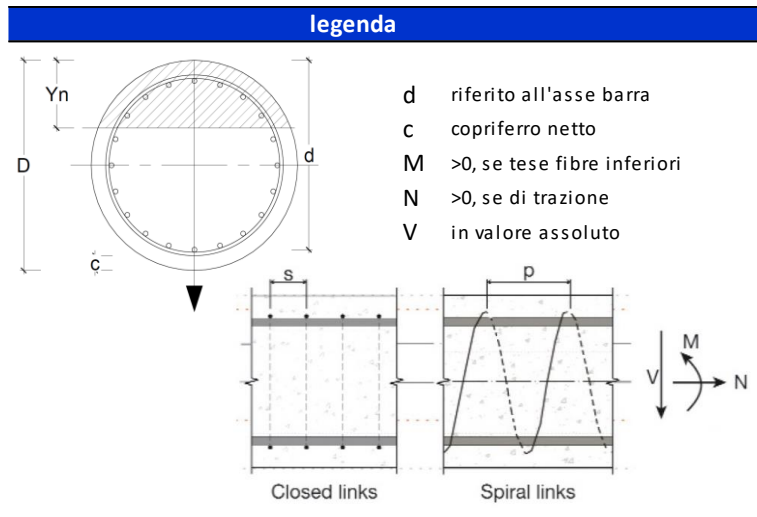
APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 95 di 134

### Verifica Gabbia 3

geometria				
sezione trasversale				
D	c	d	passo	interferro
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
<b>120</b>	<b>6.0</b>	111.7	12.5	10.3
armatura longitudinale				
nbarre	$\phi$	$r_i$	$A_{sI}$	$C_i$
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm]
<b>26</b>	<b>22</b>	<b>51.7</b>	98.83	8.30
armatura a taglio				
Tipo	$\phi$	$\rho$	$A_{sw}$	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>spirale</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	2.26	

sollecitazioni e risultati	
SLE	SLU
M <sub>Ek</sub> <b>100.0</b> [kNm]	M <sub>Ed</sub> <b>500.0</b> [kNm]
N <sub>Ek</sub> <b>0.0</b> [kN]	N <sub>Ed</sub> <b>2420.0</b> [kN]
<b>momento di cracking</b>	V <sub>Ed</sub> <b>500.0</b> [kN]
M <sub>cr</sub> 432.1 [kNm]	presso-flessione
quota asse neutro	M <sub>Rd</sub> 727.4 [kNm]
y <sub>n</sub> 34.40 [cm]	FS 1.45
tensioni e fessure	taglio
$\sigma_{c,min}$ -0.9 [MPa]	V <sub>Rdc</sub> 36.7 [kN]
$\sigma_{s,min}$ -10.4 [MPa]	predisporre armatura a taglio
$\sigma_{s,max}$ 31.1 [MPa]	
	V <sub>Rds</sub> 559.4 [kN]
$k_2$ <b>0.5</b>	V <sub>Rdmax</sub> 2837.7 [kN]
$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ - [%]	$\theta$ 30.0 [°]
S <sub>r,max</sub> - [cm]	sezione duttile
W <sub>k</sub> - [mm]	a <sub>i</sub> 70.5 [cm]

materiali	
calcestruzzo	acciaio
R <sub>ck</sub> <b>30</b> [MPa]	f <sub>yk</sub> <b>450</b> [MPa]
f <sub>ck</sub> 24.9 [MPa]	$\gamma_s$ <b>1.15</b>
$\gamma_c$ <b>1.5</b>	f <sub>yd</sub> 391.3 [MPa]
$\alpha_{cc}$ <b>0.85</b>	E <sub>s</sub> <b>200000</b> [MPa]
f <sub>cd</sub> 14.1 [MPa]	$\epsilon_{uk}$ <b>75</b> [%]
$\nu$ <b>0.5</b>	
$\epsilon_{c2}$ <b>2.0</b> [%]	
$\epsilon_{cu2}$ <b>3.5</b> [%]	
$\alpha_e$ <b>15.0</b>	
k <sub>t</sub> <b>0.6</b>	
k <sub>1</sub> <b>0.8</b>	
k <sub>3</sub> <b>3.4</b>	
k <sub>4</sub> <b>0.425</b>	
	valori limite
	0.55   13.7 [MPa]
	0.75   337.5 [MPa]
	W <sub>k,lim</sub> <b>0.2</b> [mm]



APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGGIO 96 di 134

## 12.3 VERIFICHE GEOTECHICHE PALI

### 12.3.1 Verifiche dei pali per carichi verticali

Di seguito si riporta, per i pali di fondazione di lunghezza  $L = 26 \text{ m}$ , la capacità portante a compressione ( $R_{c,d}$ ) e a trazione ( $R_{t,d}$ ), secondo l'approccio 2 (A1+M1+R3). I carichi assiali massimi agenti sui pali sono riassunti nella seguente tabella:

Massima compressione, $N_{dc}$ , max [kN]	7528.8 (SLU)
Massima trazione, $N_{dt}$ , max [kN]	-2412.6 (SLV)

Tabella 12-3: Combinazione SLU e SLV: Sollecitazioni massime di compressione e trazione

Si verifica inoltre che lo sforzo assiale massimo in esercizio sia inferiore della resistenza laterale di calcolo ( $R_{c,s,k}$ ) divisa per un fattore pari a 1.25.

Massima compressione, $N_{dcSLE}$ , max [kN]	4433.3 (SLE)
----------------------------------------------	--------------

Tabella 12-4: Combinazione SLE: Sollecitazione massima di compressione

In Tabella 12-5 si riporta, per i pali di lunghezza 26.0 m, la capacità portante a compressione ( $R_{c,d}$ ) e a trazione ( $R_{t,d}$ ) del palo isolato secondo l'Approccio 2 (A1+M1+R3).

Combinazione SLU A1+M1+R1 (metodo AGI)							Comb. SLU SLV A2+M1+R3 (metodo AGI)				
L palo	Q I-lim	Q b-lim	Q I-calc	Q b-calc	$\Delta W$ palo	Q <sub>tot</sub>	L palo	Q I-lim	Q I-calc	W' palo	Q <sub>tot</sub>
m	kN	kN	kN	kN	kN	kN	m	kN	kN	kN	kN
26.0	11762.1	6785.8	6016.4	2956.8	128.9	8844.3	26.0	11762.1	5535.1	441.1	5976.2

Tabella 12-5: Capacità portante a compressione e a trazione dei pali di fondazione secondo l'Approccio 2 (A1+M1+R3).

La portata totale limite del palo singolo, sottoposto ai carichi assiali di compressione, viene stimata a partire dalla relazione:

$$Q_{up} = Q_{ul} + Q_{ub} - W$$

essendo:

$$Q_l = \text{portata laterale} = \pi D \int_{z_t}^{z_b} \tau_{us} dz$$

$$Q_b = \text{portata ultima di base} = \pi \frac{D^2}{4} q_{ub}$$

Con:

D= diametro del palo;

q<sub>ub</sub>= pressione ultima di base;

$\tau_{us}$  = tensione tangenziale ultima lungo il fusto del palo;

z<sub>b</sub> = profondità della base del palo dal p.c. originario;

z<sub>t</sub> = profondità della testa del palo dal p.c. originario;

W = differenza tra il peso del palo ed il peso del terreno asportato;

I valori di q<sub>ub</sub> e  $\tau_{us}$  vengono calcolati in funzione delle caratteristiche del terreno e della tecnologia costruttiva.

La tensione tangenziale ultima può essere valutata con riferimento alla seguente espressione:

$$\tau_{us} = \beta \sigma'_{v0} \leq \tau_{usmax}$$

Il coefficiente  $\beta$  per depositi sabbiosi o sabbioso ghiaiosi vale, rispettivamente:

$$1.2 \geq \beta = 1.5 - 0.42(z)^{0.34} \geq 0.25$$



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. FOGGIO C 97 di 134

$$1.8 \geq \beta = 2.0 - 0.15(z)^{0.75} \geq 0.25$$

essendo z la profondità dal piano campagna originario. Nel caso in esame  $\beta$  varia da un valore massimo di 0.78 ad un minimo di 0.26.

La  $\tau_{us\ max}$  è valutata in funzione del numero di colpi  $N_{SPT}$ :

$$\begin{aligned} \tau_{us\ max} &= 3N_{SPT} && \text{per } N_{SPT} < 53 \text{ (KPa)} \\ \tau_{us\ max} &= 142 + 0.32N_{SPT} && \text{per } N_{SPT} > 53 \text{ (KPa)} \end{aligned}$$

La pressione ultima di base, associabile ad un cedimento del 10% del diametro del palo, è stimata con riferimento alla seguente espressione:

$$q_{ub} = (N_{SPT})_m \alpha_n \leq q_{ub\ max}$$

dove  $N_{SPTm}$  rappresenta il numero di colpi medio per una profondità di 1.5D al di sopra ed al di sotto della testa del palo.

Per sabbie limose si può assumere  $\alpha_n$  pari a 0.085, per sabbie 0.12 e per ghiaie 0.15 con  $q_{umax}$  rispettivamente pari a 4.3, 5.8, 7.5 MPa.

Per terreni argillosi la  $\tau_{us\ max}$  è valutata in funzione della coesione non drenata  $C_u$ :

$$\tau_{us\ max} = 0.5 \cdot C_u$$

Mentre la pressione ultima di base, associabile, è stimata con riferimento alla seguente espressione:

$$q_{ub} = 9 \cdot C_u$$

I valori ricavabili con il metodo suddetto sono applicabili a depositi omogenei e a profondità di infissione del palo all'interno dello strato portante sabbioso o ghiaioso pari almeno a 3-4 volte il diametro del palo stesso. Nel caso di alternanze di strati caratterizzati da diverso grado di addensamento la portata ultima di base viene interpolata linearmente tra i valori massimi e minimi dei diversi strati su una distanza pari a 4 volte il diametro del palo. Per quanto riguarda, inoltre, il valore di capacità portante degli strati superficiali si effettua una interpolazione lineare tra il valore 0 ed il valore di  $q_{ub}$  calcolato ad una profondità pari a 4 volte il diametro.

La lunghezza massima dei pali di fondazione è ricavata considerando la curva di portanza, realizzata a partire dalle caratteristiche del terreno di cui alla specifica relazione geotecnica, considerando l'approccio [A1 M1 R3] come da §6.4.3.1 NTC2018.

Come previsto dal MdP, in aggiunta alle verifiche richieste dal DM 17.01.2018 è stata verificata la seguente relazione:

$$R_{c,cal,LAT/1,25} > N_{ag}$$

Dove  $R_{c,cal,LAT}$  è la resistenza laterale di calcolo e  $N_{ag}$  è il carico agente sul palo determinato per la combinazione caratteristica (rara) impiegata per le verifiche agli stati limiti di esercizio (SLE).

Le curve di capacità portante dei pali trivellati sono definita a partire dalle stratigrafie seguenti in funzione dello spessore di ricoprimento degli strati sabbiosi superficiali:

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 98 di 134

**Stratigrafia valida per la spalla A e B:**

Dati di input		
Diametro palo	1.2	m
Sovraccarico efficace	27	kPa
HW da testa palo	0	m
$\gamma$ acqua	10	kN/m <sup>3</sup>
$\Delta z$ palo da p.c. originario	1.5	m
N° diametri per qb	3	(-)
L palo fuori terra	0	(m)
Peso calcestruzzo	25	kN/m <sup>3</sup>
Pressione max sul cls.	11.34	MPa

Verticali di indagine	$\xi_3$	$\xi_4$
1	1.70	1.7

Scelta di $\xi$	$\xi$
3	1.7

Caratteristiche del terreno (massimo 10 strati)										Calcola Nq		
Profondità (m)		Strato	$\gamma_{tot}$	Nspt		$c_u$ (kPa)		$\Delta z$	$\phi^\circ$		Nq	
da	a	No.	kN/m <sup>3</sup>	da	a	da	a	(m)	da	a	da	a
0.0	5.0	1	18.0			150	150	0.50				
5.0	12.0	2	18.0			150	150	0.50				
12.0	22.0	2	22.0			300	300	0.50				
22.0	40.0	3	25.0					0.50				
Numero di strati =		4.0										

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOLGIO 99 di 134

Combinazione SLE						
L palo	$\tau_s$ calcolo	$q_{ub}$ calcolo	R <sub>c,s,k</sub>	R <sub>c,b,k</sub>	$\Delta W$ palo	Q <sub>c,s,k</sub> /1.25
m	kPa	kPa	kN	kN	kN	kN
0.5	60.0	39	113.1	44.1	4.0	86.5
1.0	60.0	234	226.2	264.8	7.9	173.0
1.5	60.0	429	339.3	485.5	11.9	259.6
2.0	60.0	624	452.4	706.2	15.8	346.1
2.5	60.0	820	565.5	926.9	19.8	432.6
3.0	60.0	1015	678.6	1147.6	23.8	519.1
3.5	60.0	1210	791.7	1368.3	27.7	605.6
4.0	60.0	1405	904.8	1589.0	31.7	692.2
4.5	60.0	1409	1017.9	1593.5	35.6	778.7
5.0	60.0	1413	1131.0	1598.1	39.6	865.2
5.0	60.0	1417	1131.0	1602.6	39.6	865.2
5.5	60.0	1417	1244.1	1602.6	43.5	951.7
6.0	60.0	1421	1357.2	1607.1	47.5	1038.2
6.5	60.0	1425	1470.3	1611.6	51.5	1124.8
7.0	60.0	1429	1583.4	1616.2	55.4	1211.3
7.5	60.0	1433	1696.5	1620.7	59.4	1297.8
8.0	60.0	1437	1809.6	1625.2	63.3	1384.3
8.5	60.0	1441	1922.7	1629.7	67.3	1470.8
9.0	60.0	1445	2035.8	1634.3	71.3	1557.4
9.5	60.0	1449	2148.8	1638.8	75.2	1643.9
10.0	60.0	1453	2261.9	1643.3	79.2	1730.4
10.5	60.0	1457	2375.0	1647.8	83.1	1816.9
11.0	60.0	1461	2488.1	1652.4	87.1	1903.4
11.5	60.0	1465	2601.2	1656.9	91.0	1989.9
12.0	60.0	1469	2714.3	1661.4	95.0	2076.5
12.0	60.0	1473	2714.3	1665.9	95.0	2076.5
12.5	120.0	2958	2940.5	3345.4	96.7	2255.7
13.0	120.0	2969	3166.7	3357.9	98.4	2435.0
13.5	120.0	2980	3392.9	3370.3	100.1	2614.2
14.0	120.0	2991	3619.1	3382.7	101.8	2793.5
14.5	120.0	3002	3845.3	3395.2	103.5	2972.8
15.0	120.0	3013	4071.5	3407.6	105.2	3152.0
15.5	120.0	3024	4297.7	3420.1	106.9	3331.3
16.0	120.0	3035	4523.9	3432.5	108.6	3510.5
16.5	120.0	3046	4750.1	3444.9	110.3	3689.8
17.0	120.0	3057	4976.3	3457.4	112.0	3869.1
17.5	120.0	3068	5202.5	3469.8	113.7	4048.3
18.0	120.0	3079	5428.7	3482.3	115.4	4227.6
18.5	120.0	3090	5654.9	3494.7	117.1	4406.8
19.0	120.0	3101	5881.1	3507.1	118.8	4586.1
19.5	120.0	3112	6107.3	3519.6	120.4	4765.4
20.0	120.0	3123	6333.5	3532.0	122.1	4944.6
20.5	120.0	3134	6559.6	3544.5	123.8	5123.9
21.0	120.0	3145	6785.8	3556.9	125.5	5303.1
21.5	120.0	3156	7012.0	3569.4	127.2	5482.4
22.0	120.0	3167	7238.2	3581.8	128.9	5661.7
22.0	120.0	3178	7238.2	3594.2	128.9	5661.7
22.5	300.0	3531	7803.7	3993.2	128.9	6114.0
23.0	300.0	3884	8369.2	4392.1	128.9	6566.4
23.5	300.0	4236	8934.7	4791.1	128.9	7018.8
24.0	300.0	4300	9500.2	4863.2	128.9	7471.2
24.5	300.0	4300	10065.7	4863.2	128.9	7923.6
25.0	300.0	4300	10631.1	4863.2	128.9	8376.0
25.5	300.0	4300	11196.6	4863.2	128.9	8828.4
26.0	300.0	6000	11762.1	6785.8	128.9	9280.8
26.5	300.0	6000	12327.6	6785.8	128.9	9733.2
27.0	300.0	6000	12893.1	6785.8	128.9	10185.5
27.5	300.0	6000	13458.6	6785.8	128.9	10637.9
28.0	300.0	6000	14024.1	6785.8	128.9	11090.3
28.5	300.0	6000	14589.6	6785.8	128.9	11542.7
29.0	300.0	6000	15155.0	6785.8	128.9	11995.1
29.5	300.0	6000	15720.5	6785.8	128.9	12447.5
30.0	300.0	6000	16286.0	6785.8	128.9	12825.2

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 100 di 134

Combinazione SLU A1+M1+R1 (metodo AGI)						
L palo	Q l-lim	Q b-lim	Q l-calc	Q b-calc	ΔW palo	Q <sub>tot</sub>
m	kN	kN	kN	kN	kN	kN
0.5	113.1	44.1	57.9	19.2	4.0	73.1
1.0	226.2	264.8	115.7	115.4	7.9	223.2
1.5	339.3	485.5	173.6	211.6	11.9	373.2
2.0	452.4	706.2	231.4	307.7	15.8	523.3
2.5	565.5	926.9	289.3	403.9	19.8	673.3
3.0	678.6	1147.6	347.1	500.1	23.8	823.4
3.5	791.7	1368.3	405.0	596.2	27.7	973.5
4.0	904.8	1589.0	462.8	692.4	31.7	1123.5
4.5	1017.9	1593.5	520.7	694.4	35.6	1179.4
5.0	1131.0	1598.1	578.5	696.3	39.6	1235.2
5.0	1131.0	1602.6	578.5	698.3	39.6	1237.2
5.5	1244.1	1602.6	636.4	698.3	43.5	1291.1
6.0	1357.2	1607.1	694.2	700.3	47.5	1347.0
6.5	1470.3	1611.6	752.1	702.2	51.5	1402.8
7.0	1583.4	1616.2	809.9	704.2	55.4	1458.7
7.5	1696.5	1620.7	867.8	706.2	59.4	1514.6
8.0	1809.6	1625.2	925.6	708.2	63.3	1570.4
8.5	1922.7	1629.7	983.5	710.1	67.3	1626.3
9.0	2035.8	1634.3	1041.3	712.1	71.3	1682.1
9.5	2148.8	1638.8	1099.2	714.1	75.2	1738.0
10.0	2261.9	1643.3	1157.0	716.0	79.2	1793.9
10.5	2375.0	1647.8	1214.9	718.0	83.1	1849.7
11.0	2488.1	1652.4	1272.7	720.0	87.1	1905.6
11.5	2601.2	1656.9	1330.6	722.0	91.0	1961.5
12.0	2714.3	1661.4	1388.4	723.9	95.0	2017.3
12.0	2714.3	1665.9	1388.4	725.9	95.0	2019.3
12.5	2940.5	3345.4	1504.1	1457.7	96.7	2865.1
13.0	3166.7	3357.9	1619.8	1463.1	98.4	2984.5
13.5	3392.9	3370.3	1735.5	1468.5	100.1	3104.0
14.0	3619.1	3382.7	1851.2	1474.0	101.8	3223.4
14.5	3845.3	3395.2	1966.9	1479.4	103.5	3342.8
15.0	4071.5	3407.6	2082.6	1484.8	105.2	3462.2
15.5	4297.7	3420.1	2198.3	1490.2	106.9	3581.7
16.0	4523.9	3432.5	2314.0	1495.6	108.6	3701.1
16.5	4750.1	3444.9	2429.7	1501.1	110.3	3820.5
17.0	4976.3	3457.4	2545.4	1506.5	112.0	3939.9
17.5	5202.5	3469.8	2661.1	1511.9	113.7	4059.4
18.0	5428.7	3482.3	2776.8	1517.3	115.4	4178.8
18.5	5654.9	3494.7	2892.5	1522.7	117.1	4298.2
19.0	5881.1	3507.1	3008.2	1528.2	118.8	4417.6
19.5	6107.3	3519.6	3123.9	1533.6	120.4	4537.1
20.0	6333.5	3532.0	3239.6	1539.0	122.1	4656.5
20.5	6559.6	3544.5	3355.3	1544.4	123.8	4775.9
21.0	6785.8	3556.9	3471.0	1549.9	125.5	4895.3
21.5	7012.0	3569.4	3586.7	1555.3	127.2	5014.8
22.0	7238.2	3581.8	3702.4	1560.7	128.9	5134.2
22.0	7238.2	3594.2	3702.4	1566.1	128.9	5139.6
22.5	7803.7	3993.2	3991.7	1739.9	128.9	5602.7
23.0	8369.2	4392.1	4280.9	1913.8	128.9	6065.8
23.5	8934.7	4791.1	4570.2	2087.6	128.9	6528.9
24.0	9500.2	4863.2	4859.4	2119.0	128.9	6849.5
24.5	10065.7	4863.2	5148.7	2119.0	128.9	7138.8
25.0	10631.1	4863.2	5437.9	2119.0	128.9	7428.0
25.5	11196.6	4863.2	5727.2	2119.0	128.9	7717.3
26.0	11762.1	6785.8	6016.4	2956.8	128.9	8844.3
26.5	12327.6	6785.8	6305.7	2956.8	128.9	9133.5
27.0	12893.1	6785.8	6594.9	2956.8	128.9	9422.8
27.5	13458.6	6785.8	6884.2	2956.8	128.9	9712.0
28.0	14024.1	6785.8	7173.4	2956.8	128.9	10001.3
28.5	14589.6	6785.8	7462.7	2956.8	128.9	10290.6
29.0	15155.0	6785.8	7751.9	2956.8	128.9	10579.8
29.5	15720.5	6785.8	8041.2	2956.8	128.9	10869.1
30.0	16286.0	6785.8	8330.4	2956.8	128.9	11158.3

Comb. SLU SLV A2+M1+R3 (metodo AGI)				
Δalo	Q l-lim	Q l-calc	W' palo	Q <sub>tot</sub>
m	kN	kN	kN	kN
0.5	113.1	53.2	8.5	61.7
1.0	226.2	106.4	17.0	123.4
1.5	339.3	159.7	25.4	185.1
2.0	452.4	212.9	33.9	246.8
2.5	565.5	266.1	42.4	308.5
3.0	678.6	319.3	50.9	370.2
3.5	791.7	372.6	59.4	431.9
4.0	904.8	425.8	67.9	493.6
4.5	1017.9	479.0	76.3	555.3
5.0	1131.0	532.2	84.8	617.0
5.0	1131.0	532.2	84.8	617.0
5.5	1244.1	585.4	93.3	678.8
6.0	1357.2	638.7	101.8	740.5
6.5	1470.3	691.9	110.2	802.2
7.0	1583.4	745.1	118.8	863.9
7.5	1696.5	798.3	127.2	925.6
8.0	1809.6	851.6	135.7	987.3
8.5	1922.7	904.8	144.2	1049.0
9.0	2035.8	958.0	152.7	1110.7
9.5	2148.8	1011.2	161.2	1172.4
10.0	2261.9	1064.4	169.6	1234.1
10.5	2375.0	1117.7	178.1	1295.8
11.0	2488.1	1170.9	186.6	1357.5
11.5	2601.2	1224.1	195.1	1419.2
12.0	2714.3	1277.3	203.6	1480.9
12.0	2714.3	1277.3	203.6	1480.9
12.5	2940.5	1383.8	212.1	1595.8
13.0	3166.7	1490.2	220.5	1710.8
13.5	3392.9	1596.7	229.0	1825.7
14.0	3619.1	1703.1	237.5	1940.6
14.5	3845.3	1809.6	246.0	2055.5
15.0	4071.5	1916.0	254.5	2170.5
15.5	4297.7	2022.4	263.0	2285.4
16.0	4523.9	2128.9	271.4	2400.3
16.5	4750.1	2235.3	279.9	2515.3
17.0	4976.3	2341.8	288.4	2630.2
17.5	5202.5	2448.2	296.9	2745.1
18.0	5428.7	2554.7	305.4	2860.0
18.5	5654.9	2661.1	313.8	2975.0
19.0	5881.1	2767.6	322.3	3089.9
19.5	6107.3	2874.0	330.8	3204.8
20.0	6333.5	2980.4	339.3	3319.7
20.5	6559.6	3086.9	347.8	3434.7
21.0	6785.8	3193.3	356.3	3549.6
21.5	7012.0	3299.8	364.7	3664.5
22.0	7238.2	3406.2	373.2	3779.4
22.0	7238.2	3406.2	373.2	3779.4
22.5	7803.7	3672.3	381.7	4054.0
23.0	8369.2	3938.4	390.2	4328.6
23.5	8934.7	4204.6	398.7	4603.2
24.0	9500.2	4470.7	407.2	4877.8
24.5	10065.7	4736.8	415.6	5152.4
25.0	10631.1	5002.9	424.1	5427.0
25.5	11196.6	5269.0	432.6	5701.6
26.0	11762.1	5535.1	441.1	5976.2
26.5	12327.6	5801.2	449.6	6250.8
27.0	12893.1	6067.3	458.0	6525.4
27.5	13458.6	6333.5	466.5	6800.0
28.0	14024.1	6599.6	475.0	7074.6
28.5	14589.6	6865.7	483.5	7349.2
29.0	15155.0	7131.8	492.0	7623.8
29.5	15720.5	7397.9	500.5	7898.4
30.0	16286.0	7664.0	508.9	8172.9

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF          ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA          II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 101 di 134

Le curve di capacità portante sono riportate nel seguente grafico, per pali di diametro 1200 mm, per la stratigrafia sopra definita.

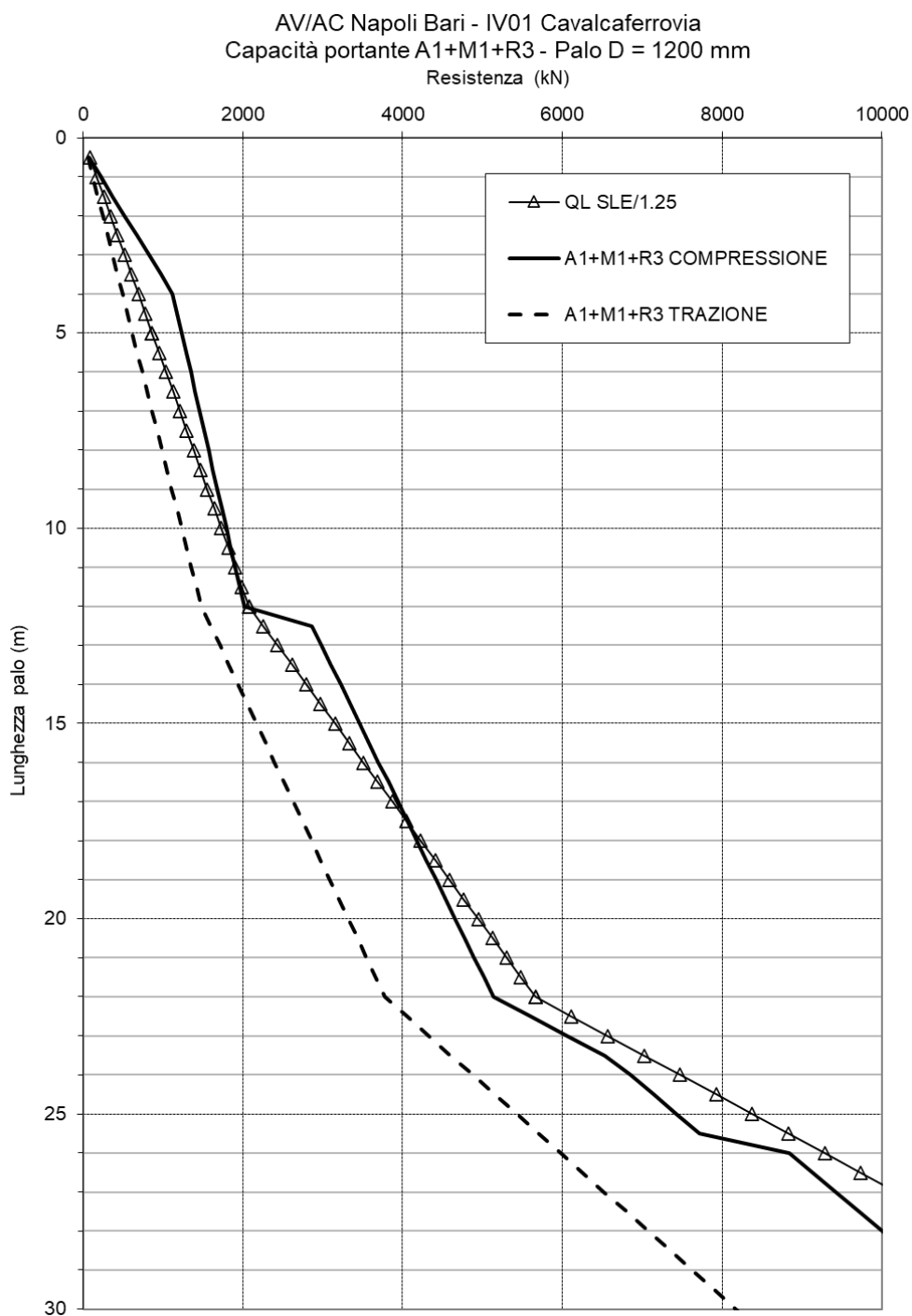


Figura 12-15 Capacità portante Pali 26m D=1.2m

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 102 di 134

### 12.3.2 Verifiche dei pali per carichi orizzontali

Per la determinazione del valore di progetto  $R_{tr,d}$  della resistenza dei pali soggetti a carichi trasversali valgono le indicazioni generali per i pali soggetti a carichi assiali applicando i coefficienti parziali  $\gamma_R$  in combinazione  $A1+M1+R3$  pari a 1.3 per la resistenza laterale. Tale coefficiente è stato combinato con il coefficiente  $\xi = 1.70$  che tiene conto del numero di verticali di indagini geognostiche disponibili. Pertanto, la verifica risulta:

$$H_{lim} = H / (\xi \cdot \gamma_T) > V_{pd}$$

dove:

$H_{lim}$  = valore limite in funzione del meccanismo attivato;

$\xi$  = fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate = 1.7

$\gamma_T$  = fattore parziale per pali soggetti a carichi orizzontali = 1.3.

La verifica di capacità portante orizzontale dei pali è stata condotta con i metodi basati sulle curve p-y. La verifica è stata condotta utilizzando il programma FEM non lineare LPILE (prodotto da Ensoft Inc), considerando negli strati di terreno le curve p-y non lineari, definibili lungo il fusto del palo.

Si ricava una curva "pushover" del palo singolo: incrementando progressivamente il carico orizzontale applicato alla testa del palo, fino al raggiungimento del collasso, vale a dire della formazione di doppia cerniera nel palo e/o completa plasticizzazione del terreno.

Nelle seguenti figure sono illustrate le curve push-over ottenute per il palo con le caratteristiche schematizzate in Figura 12-16, con il vincolo di incastro, al crescere dell'azione H applicata alla testa dello stesso.

Il momento di plasticizzazione è stato calcolato considerando un'armatura pari a 26+26Ø32 avendo posto pari ad 1 i coefficienti di sicurezza sui materiali acciaio e calcestruzzo, come ammesso dalla normativa nell'ambito delle verifiche geotecniche dei pali caricati orizzontalmente.

Il taglio massimo agente è pari a  $T_{longSLU} = 2209.0$  kN.

La verifica a capacità portante orizzontale risulta soddisfatta, poiché il carico limite  $H_{lim} = 4988 / (1.7 \times 1.3) = 2257$  kN risulta superiore al valore di progetto.

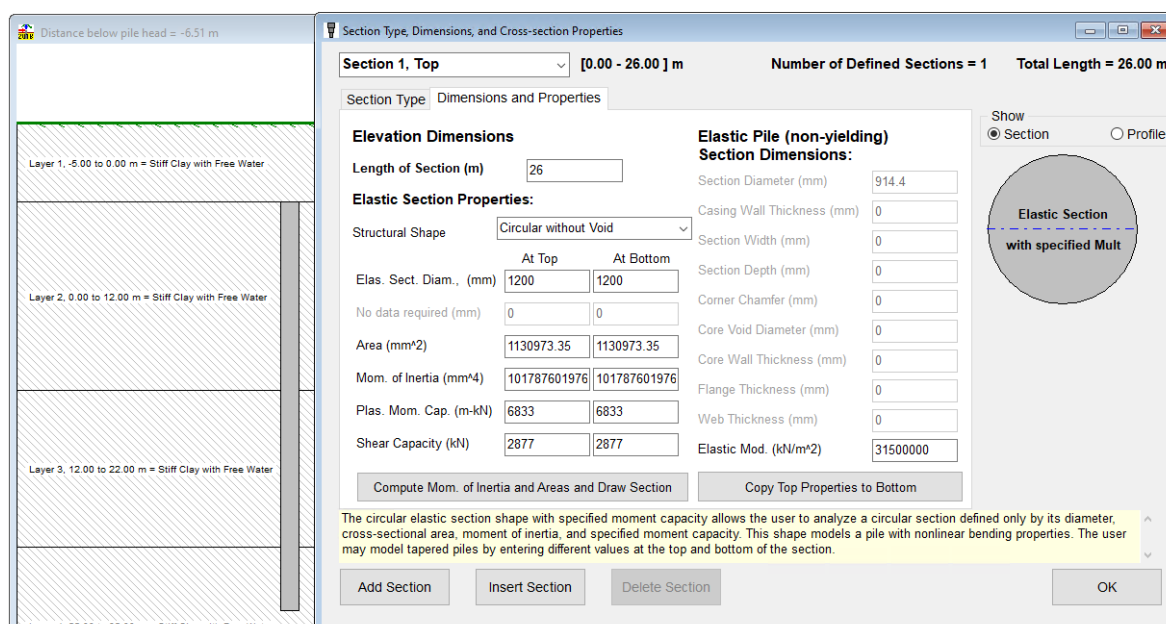
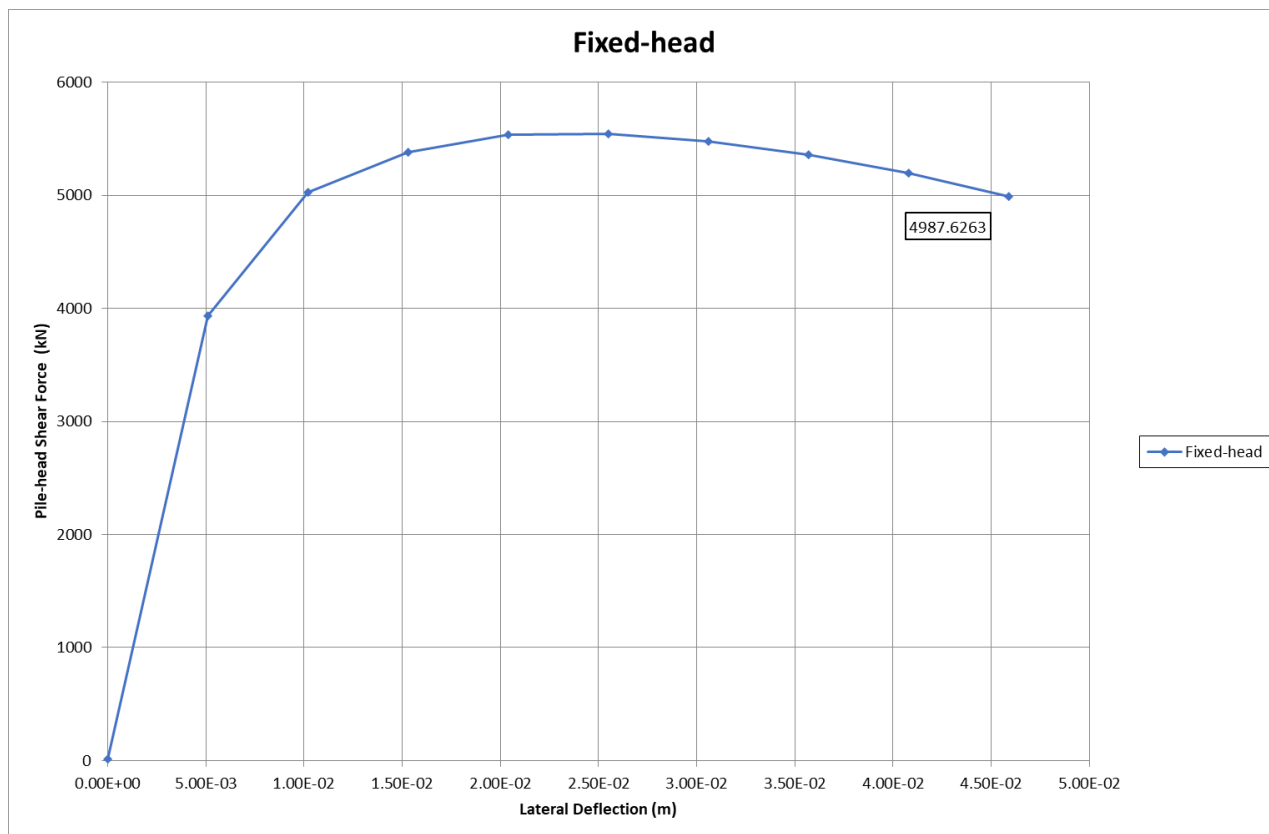


Figura 12-16 Dati caratteristici del modello Lpile

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI              GCF</b> <b>                                         ELETTRI-FER                      M-INGEGNERIA</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Relazione di calcolo spalle		COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>103 di 134</b>



**Figura 12-17 Analisi push-over palo**

APPALTATORE:	
Consorzio	Soci
HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	
PROGETTAZIONE:	
Mandataria	Mandanti
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA
PROGETTO ESECUTIVO	
Relazione di calcolo spalle	

<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
IF3A	02	E ZZ CL	IV0100 002	C
				FOGLIO 104 di 134

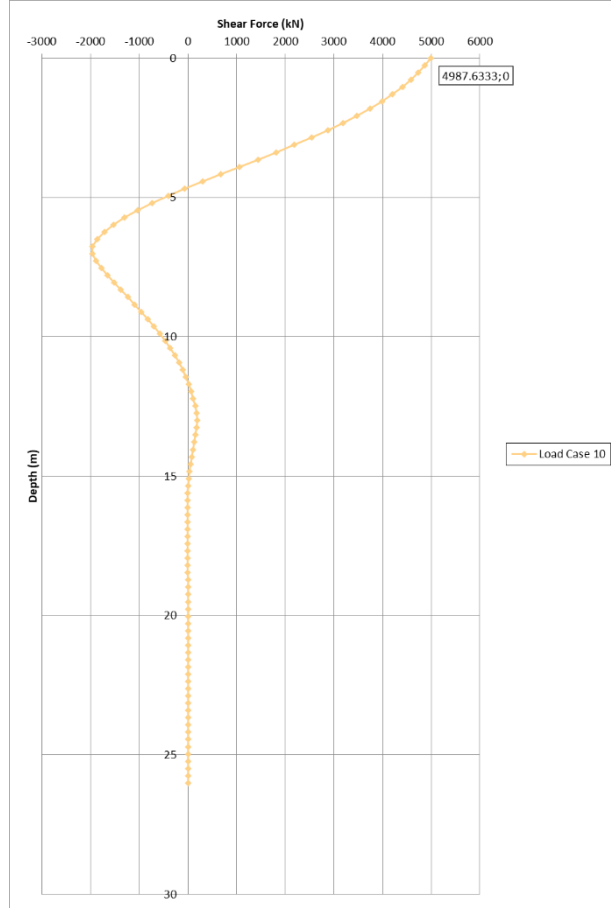
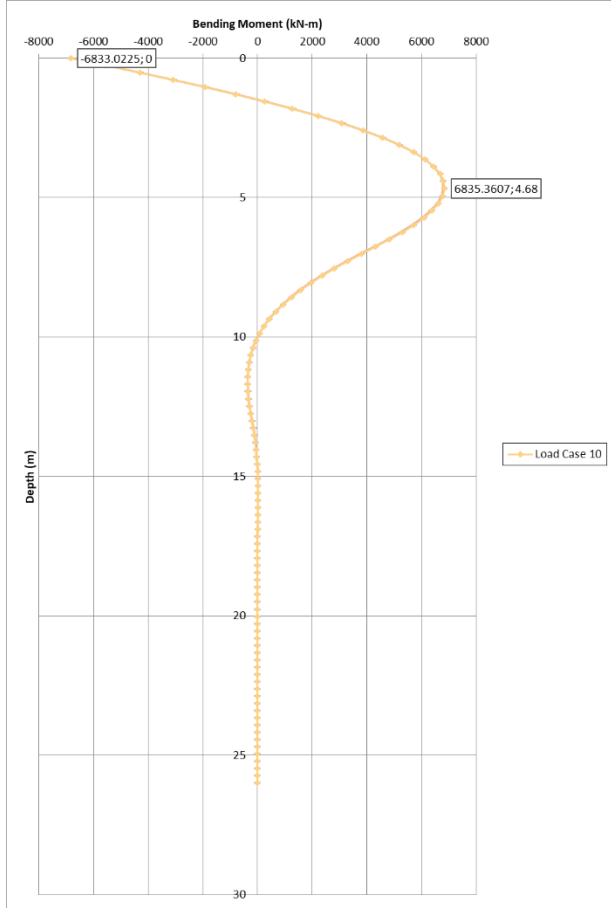


Figura 12-18 Analisi push-over momenti e taglio palo



APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 105 di 134

### 12.3.3 Analisi degli spostamenti a piano appoggi impalcato

Nella Tabella 12-6 si riportano gli spostamenti e le rotazioni ad intradosso plinto e sommità pila.

Gli spostamenti orizzontali (direzione y-2) e direzione z-3) tengono già conto dell'interazione fra pali e sono quindi rappresentativi degli spostamenti orizzontali del gruppo di pali; lo spostamento verticale non tiene conto dell'effetto gruppo.

Il coefficiente amplificativo del cedimento verticale per effetto gruppo  $E_G$  viene valutato in accordo a Mandolini et al. (2005) ed è riportato in Tabella 12-7.

VERTICAL , M	HORIZONTAL Y, M	HORIZONTAL Z, M	ANGLE ROT. X,RAD	ANGLE ROT. Y,RAD	ANGLE ROT. Z,RAD	Spostamento testa spalla - sle			
						H spalla (m)	asse Y (mm)	asse Z (mm)	asse X (mm)
0.00173165	0.0017991	4.11197E-05	-2.41261E-06	1.09682E-05	-0.000287504	7.15	3.85	0.12	3.2
0.00131555	0.000681175	-2.4755E-20	-3.38053E-21	-1.57537E-20	-8.81853E-05		1.31	0.00	2.4
0.00131555	0.000681126	2.34215E-29	-3.33429E-33	1.49058E-29	-8.81774E-05		1.31	0.00	2.4

**Tabella 12-6 Combinazioni SLE: spostamenti e rotazioni ad intradosso plinto**

#### DATI FONDAZIONE

Larghezza plinto	10.5	m
Profondità plinto	7.5	m
Diametro palo	1.2	m
Lunghezza palo	26	m
interasse palo	4	m
numero pali	6	-
Coefficiente R	0.9608	-
Coefficiente RG	0.3061	-
Coeff. amplificazione cedimento del gruppo EG	1.84	-

**Tabella 12-7 Coefficiente amplificativo del cedimento verticale per effetto gruppo**

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. FOGGIO C 106 di 134

## 12.4 TABULATO DI CALCOLO FONDAZIONE

GROUP for windows, Version 2016.10.13

Serial Number : 228330872

Analysis of A Group of Piles  
Subjected to Axial and Lateral Loading

(c) Copyright ENSOFT, Inc., 1987-2015  
All Rights Reserved

Time and Date of Analysis

Date: July 22, 2022 Time: 12:47:44

\*\*\*\*\* COMPUTATION RESULTS \*\*\*\*\*

IV01-Cavalcaferrovia NA-BA\_PED\_Rev B

\*\*\*\*\* LOAD CASES RESULTS \*\*\*\*\*

LOAD CASE : 1  
CASE NAME : SLU1  
LOAD TYPE : Special, Sp

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

VERT. LOAD, KN	HOR. LOAD Y, KN	HOR. LOAD Z, KN
25968.0	6018.28	114.300
MOMENT X, KN- M	MOMENT Y, KN- M	MOMENT Z, KN- M
-187.795	1685.49	-18667.4

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

VERTICAL, M	HORIZONTAL Y, M	HORIZONTAL Z, M
2.46801E-03	2.87342E-03	7.33405E-05
ANGLE ROT. X, RAD	ANGLE ROT. Y, RAD	ANGLE ROT. Z, RAD
-4.51840E-06	1.83998E-05	-4.24691E-04

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI  RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 107 di 134

THE GLOBAL STRUCTURAL COORDINATE SYSTEM  
-----

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	3.5198E-03	2.8553E-03	6.1367E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
2	3.5934E-03	2.8734E-03	6.1367E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
3	3.6670E-03	2.8915E-03	6.1367E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
4	1.2690E-03	2.8553E-03	8.5314E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
5	1.3426E-03	2.8734E-03	8.5314E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
6	1.4162E-03	2.8915E-03	8.5314E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
MINIMUM	1.2690E-03	2.8553E-03	6.1367E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	3.6670E-03	2.8915E-03	8.5314E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	5924.4	996.39	13.361	-0.7104	-6.6408	1403.0
2	6036.1	1002.2	13.313	-0.7104	-6.5931	1415.6
3	6147.8	1007.9	13.265	-0.7104	-6.5458	1428.1
4	2508.2	998.16	24.864	-0.7104	-27.403	1402.2
5	2619.9	1003.9	24.787	-0.7104	-27.322	1414.7
6	2731.6	1009.7	24.711	-0.7104	-27.242	1427.3
MINIMUM	2508.2	996.39	13.265	-0.7104	-27.403	1402.2
Pile N.	4	1	3	1	4	4
MAXIMUM	6147.8	1009.7	24.864	-0.7104	-6.5458	1428.1
Pile N.	3	6	4	1	3	3

THE PILE COORDINATE SYSTEM (LOCAL AXES)  
-----

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. x, M	DISP. y, M	DISP. z, M	ROT. x,RAD	ROT. y,RAD	ROT. z,RAD
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	3.5198E-03	2.8553E-03	6.1367E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
2	3.5934E-03	2.8734E-03	6.1367E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
3	3.6670E-03	2.8915E-03	6.1367E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
4	1.2690E-03	2.8553E-03	8.5314E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
5	1.3426E-03	2.8734E-03	8.5314E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
6	1.4162E-03	2.8915E-03	8.5314E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
MINIMUM	1.2690E-03	2.8553E-03	6.1367E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	3.6670E-03	2.8915E-03	8.5314E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	AXIAL, KN	LAT. y, KN	LAT. z, KN	MOM x, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	5924.4	996.39	13.361	-0.7104	-6.6408	1403.0
2	6036.1	1002.2	13.313	-0.7104	-6.5931	1415.6
3	6147.8	1007.9	13.265	-0.7104	-6.5458	1428.1
4	2508.2	998.16	24.864	-0.7104	-27.403	1402.2
5	2619.9	1003.9	24.787	-0.7104	-27.322	1414.7
6	2731.6	1009.7	24.711	-0.7104	-27.242	1427.3
MINIMUM	2508.2	996.39	13.265	-0.7104	-27.403	1402.2
Pile N.	4	1	3	1	4	4
MAXIMUM	6147.8	1009.7	24.864	-0.7104	-6.5458	1428.1
Pile N.	3	6	4	1	3	3

PILE GROUP STRESS, KN/ M\*\*2  
\*\*\*\*\*

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 108 di 134

1 1.3509E+04  
2 1.3682E+04  
3 1.3854E+04  
4 1.0485E+04  
5 1.0657E+04  
6 1.0830E+04

MINIMUM 1.0485E+04  
Pile N. 4  
MAXIMUM 1.3854E+04  
Pile N. 3

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

\* MINIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
1	-5.8300E-05	-1.2595E-06	-1403.0	-6.6408	-258.53	-5.3659	-94.146	-2.0614	5238.3	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.7600	6.2400	0.0000	0.0000	5.4600	4.9400	6.7600	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
2	-5.8676E-05	-1.2585E-06	-1415.6	-6.5931	-259.74	-5.3543	-94.384	-2.0538	5337.1	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.7600	6.2400	0.0000	0.0000	5.4600	4.9400	6.7600	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
3	-5.9052E-05	-1.2574E-06	-1428.1	-6.5458	-260.95	-5.3427	-94.620	-2.0463	5435.8	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.7600	6.2400	0.0000	0.0000	5.4600	4.9400	6.7600	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
4	-5.8058E-05	-1.7075E-06	-1402.2	-27.403	-257.78	-7.4553	-93.900	-2.7411	2217.8	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.7600	6.5000	0.0000	0.0000	5.4600	5.2000	6.7600	6.5000	26.000	0.0000	0.0000
5	-5.8432E-05	-1.7061E-06	-1414.7	-27.322	-258.99	-7.4371	-94.137	-2.7294	2316.5	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.7600	6.5000	0.0000	0.0000	5.4600	5.2000	6.7600	6.5000	26.000	0.0000	0.0000
6	-5.8805E-05	-1.7047E-06	-1427.3	-27.242	-260.19	-7.4191	-94.371	-2.7178	2415.3	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.7600	6.5000	0.0000	0.0000	5.4600	5.2000	6.7600	6.5000	26.000	0.0000	0.0000
Min.	-5.9052E-05	-1.7075E-06	-1428.1	-27.403	-260.95	-7.4553	-94.620	-2.7411	2217.8	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	3	4	3	4	3	4	3	4	4	1	1

\* MAXIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
1	2.8553E-03	6.1367E-05	716.86	15.916	996.73	13.363	321.42	5.2144	1.3509E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.9000	3.1200	0.0000	0.0000	2.6000	2.0800	0.0000	0.0000	0.0000
2	2.8734E-03	6.1367E-05	720.61	15.896	1002.5	13.314	322.92	5.1960	1.3682E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.9000	3.1200	0.0000	0.0000	2.6000	2.0800	0.0000	0.0000	0.0000
3	2.8915E-03	6.1367E-05	724.36	15.875	1008.3	13.267	324.41	5.1778	1.3854E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.9000	3.1200	0.0000	0.0000	2.6000	2.0800	0.0000	0.0000	0.0000
4	2.8553E-03	8.5314E-05	716.12	21.208	998.30	24.867	321.48	8.4930	1.0485E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.9000	3.3800	0.0000	0.0000	2.6000	2.3400	0.0000	0.0000	0.0000
5	2.8734E-03	8.5314E-05	719.87	21.173	1004.1	24.790	322.98	8.4638	1.0657E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.9000	3.3800	0.0000	0.0000	2.6000	2.3400	0.0000	0.0000	0.0000
6	2.8915E-03	8.5314E-05	723.61	21.142	1009.9	24.714	324.48	8.4349	1.0830E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.9000	3.6400	0.0000	0.0000	2.6000	2.3400	0.0000	0.0000	0.0000
Max.	2.8915E-03	8.5314E-05	724.36	21.208	1009.9	24.867	324.48	8.4930	1.3854E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	3	4	3	4	6	4	6	4	3	1	1

LOAD CASE : 2  
CASE NAME : SLU2  
LOAD TYPE : Special, Sp

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

VERT. LOAD, KN HOR. LOAD Y, KN HOR. LOAD Z, KN

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 109 di 134

18825.3                      5202.04                      114.300

MOMENT X , KN- M      MOMENT Y, KN- M      MOMENT Z, KN- M  
-187.795                      1666.92                      -14708.8

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

VERTICAL , M              HORIZONTAL Y, M              HORIZONTAL Z, M  
1.73418E-03                      2.25769E-03                      6.47914E-05

ANGLE ROT. X,RAD      ANGLE ROT. Y,RAD      ANGLE ROT. Z,RAD  
-4.16794E-06                      1.57353E-05                      -3.24459E-04

\* TABLE M \*      COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

THE GLOBAL STRUCTURAL COORDINATE SYSTEM

-----

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	2.5311E-03	2.2410E-03	5.3746E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
2	2.5940E-03	2.2577E-03	5.3746E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
3	2.6569E-03	2.2744E-03	5.3746E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
4	8.1142E-04	2.2410E-03	7.5837E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
5	8.7437E-04	2.2577E-03	7.5837E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
6	9.3731E-04	2.2744E-03	7.5837E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
MINIMUM	8.1142E-04	2.2410E-03	5.3746E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	2.6569E-03	2.2744E-03	7.5837E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	4423.7	860.61	13.403	-0.6553	-8.1121	1198.0
2	4519.2	866.45	13.350	-0.6553	-8.0597	1210.2
3	4614.7	872.27	13.299	-0.6553	-8.0078	1222.3
4	1629.5	861.74	24.834	-0.6553	-28.187	1197.5
5	1755.9	867.57	24.749	-0.6553	-28.098	1209.6
6	1882.3	873.39	24.665	-0.6553	-28.009	1221.8
MINIMUM	1629.5	860.61	13.299	-0.6553	-28.187	1197.5
Pile N.	4	1	3	1	4	4
MAXIMUM	4614.7	873.39	24.834	-0.6553	-8.0078	1222.3
Pile N.	3	6	4	1	3	3

THE PILE COORDINATE SYSTEM (LOCAL AXES)

-----

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. x, M	DISP. y, M	DISP. z, M	ROT. x,RAD	ROT. y,RAD	ROT. z,RAD
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	2.5311E-03	2.2410E-03	5.3746E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
2	2.5940E-03	2.2577E-03	5.3746E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
3	2.6569E-03	2.2744E-03	5.3746E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
4	8.1142E-04	2.2410E-03	7.5837E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
5	8.7437E-04	2.2577E-03	7.5837E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
6	9.3731E-04	2.2744E-03	7.5837E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
MINIMUM	8.1142E-04	2.2410E-03	5.3746E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	2.6569E-03	2.2744E-03	7.5837E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI  RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 110 di 134

Pile N. 3 3 4 1 1 1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	AXIAL, KN	LAT. y, KN	LAT. z, KN	MOM x, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
1	4423.7	860.61	13.403	-0.6553	-8.1121	1198.0
2	4519.2	866.45	13.350	-0.6553	-8.0597	1210.2
3	4614.7	872.27	13.299	-0.6553	-8.0078	1222.3
4	1629.5	861.74	24.834	-0.6553	-28.187	1197.5
5	1755.9	867.57	24.749	-0.6553	-28.098	1209.6
6	1882.3	873.39	24.665	-0.6553	-28.009	1221.8
MINIMUM	1629.5	860.61	13.299	-0.6553	-28.187	1197.5
Pile N.	4	1	3	1	4	4
MAXIMUM	4614.7	873.39	24.834	-0.6553	-8.0078	1222.3
Pile N.	3	6	4	1	3	3

PILE GROUP	STRESS, KN/ M**2
1	1.0974E+04
2	1.1130E+04
3	1.1286E+04
4	8501.4
5	8684.9
6	8868.2
MINIMUM	8501.4
Pile N.	4
MAXIMUM	1.1286E+04
Pile N.	3

MINIMUM 8501.4

Pile N. 4

MAXIMUM 1.1286E+04

Pile N. 3

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

\* MINIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
1	-4.6321E-05	-1.1262E-06	-1198.0	-8.1121	-212.93	-4.9504	-83.862	-1.9075	3911.4	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.5000	6.2400	0.0000	0.0000	5.4600	4.9400	6.7600	6.5000	26.000	0.0000	0.0000
2	-4.6531E-05	-1.1234E-06	-1210.2	-8.0597	-214.30	-4.9397	-84.370	-1.9041	3995.9	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.5000	6.2400	0.0000	0.0000	5.4600	4.9400	6.7600	6.5000	26.000	0.0000	0.0000
3	-4.6746E-05	-1.1207E-06	-1222.3	-8.0078	-215.67	-4.9291	-84.888	-1.9010	4080.3	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.5000	6.2400	0.0000	0.0000	5.4600	4.9400	6.7600	6.5000	26.000	0.0000	0.0000
4	-4.6172E-05	-1.5486E-06	-1197.5	-28.187	-212.47	-7.0197	-83.650	-2.7299	1440.8	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.5000	6.5000	0.0000	0.0000	5.4600	5.2000	6.7600	6.7600	26.000	0.0000	0.0000
5	-4.6383E-05	-1.5448E-06	-1209.6	-28.098	-213.84	-7.0047	-84.158	-2.7254	1552.6	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.5000	6.5000	0.0000	0.0000	5.4600	5.2000	6.7600	6.7600	26.000	0.0000	0.0000
6	-4.6595E-05	-1.5411E-06	-1221.8	-28.009	-215.21	-6.9898	-84.670	-2.7211	1664.3	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.5000	6.5000	0.0000	0.0000	5.4600	5.2000	6.7600	6.7600	26.000	0.0000	0.0000
Min.	-4.6746E-05	-1.5486E-06	-1222.3	-28.187	-215.67	-7.0197	-84.888	-2.7299	1440.8	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	3	4	3	4	3	4	3	4	4	1	1

\* MAXIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
1	2.2410E-03	5.3746E-05	589.58	14.411	860.83	13.404	280.66	5.1616	1.0974E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	3.1200	0.0000	0.0000	2.6000	2.0800	0.0000	0.0000	0.0000
2	2.2577E-03	5.3746E-05	592.97	14.389	866.67	13.352	282.20	5.1404	1.1130E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	3.1200	0.0000	0.0000	2.6000	2.0800	0.0000	0.0000	0.0000
3	2.2744E-03	5.3746E-05	596.34	14.367	872.50	13.300	283.72	5.1195	1.1286E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	3.1200	0.0000	0.0000	2.6000	2.0800	0.0000	0.0000	0.0000
4	2.2410E-03	7.5836E-05	589.07	19.703	861.82	24.836	280.69	8.5052	8501.4	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	3.3800	0.0000	0.0000	2.6000	2.3400	0.0000	0.0000	0.0000
5	2.2577E-03	7.5836E-05	592.46	19.666	867.66	24.751	282.22	8.4713	8684.9	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	3.3800	0.0000	0.0000	2.6000	2.3400	0.0000	0.0000	0.0000
6	2.2744E-03	7.5836E-05	595.84	19.629	873.48	24.667	283.75	8.4378	8868.2	3.2063E+06	3.2063E+06

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 111 di 134

x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	3.3800	0.0000	0.0000	2.6000	2.3400	0.0000	0.0000	0.0000
Max.	2.2744E-03	7.5836E-05	596.34	19.703	873.48	24.836	283.75	8.5052	1.1286E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	3	4	3	4	6	4	6	4	3	1	1

LOAD CASE : 3  
CASE NAME : SLV1-Long  
LOAD TYPE : Special, Sp

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

VERT. LOAD, KN	HOR. LOAD Y, KN	HOR. LOAD Z, KN
15348.7	13205.4	-9.11600E-10
MOMENT X, KN- M	MOMENT Y, KN- M	MOMENT Z, KN- M
0.00000	100.250	-54995.6

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

VERTICAL, M	HORIZONTAL Y, M	HORIZONTAL Z, M
1.65749E-03	0.0101486	2.15789E-06
ANGLE ROT. X,RAD	ANGLE ROT. Y,RAD	ANGLE ROT. Z,RAD
-5.61718E-09	9.78441E-07	-1.10021E-03

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

THE GLOBAL STRUCTURAL COORDINATE SYSTEM

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
1	4.5691E-03	0.010149	2.1430E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
2	4.5731E-03	0.010149	2.1430E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
3	4.5770E-03	0.010149	2.1430E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
4	-1.2620E-03	0.010149	2.1728E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
5	-1.2581E-03	0.010149	2.1728E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
6	-1.2542E-03	0.010149	2.1728E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
MINIMUM	-1.2620E-03	0.010149	2.1430E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	4.5770E-03	0.010149	2.1728E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
Pile N.	3	1	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
1	7516.9	2192.8	-5.9531E-03	-8.8311E-04	0.7742	3994.0
2	7522.8	2192.8	-5.9555E-03	-8.8311E-04	0.7742	3994.0
3	7528.8	2192.8	-5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7742	3994.0
4	-2412.6	2209.0	5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7617	3987.1
5	-2406.6	2209.0	5.9555E-03	-8.8311E-04	0.7617	3987.1
6	-2400.6	2209.0	5.9531E-03	-8.8311E-04	0.7617	3987.1
MINIMUM	-2412.6	2192.8	-5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7617	3987.1
Pile N.	4	1	3	1	5	4
MAXIMUM	7528.8	2209.0	5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7742	3994.0

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI  RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 112 di 134

Pile N. 3 4 4 1 1 1

THE PILE COORDINATE SYSTEM (LOCAL AXES)

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. x, M	DISP. y, M	DISP. z, M	ROT. x,RAD	ROT. y,RAD	ROT. z,RAD
1	4.5691E-03	0.010149	2.1430E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
2	4.5731E-03	0.010149	2.1430E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
3	4.5770E-03	0.010149	2.1430E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
4	-1.2620E-03	0.010149	2.1728E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
5	-1.2581E-03	0.010149	2.1728E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
6	-1.2542E-03	0.010149	2.1728E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
MINIMUM	-1.2620E-03	0.010149	2.1430E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	4.5770E-03	0.010149	2.1728E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
Pile N.	3	1	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	AXIAL, KN	LAT. y, KN	LAT. z, KN	MOM x, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
1	7516.9	2192.8	-5.9531E-03	-8.8311E-04	0.7742	3994.0
2	7522.8	2192.8	-5.9555E-03	-8.8311E-04	0.7742	3994.0
3	7528.8	2192.8	-5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7742	3994.0
4	-2412.6	2209.0	5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7617	3987.1
5	-2406.6	2209.0	5.9555E-03	-8.8311E-04	0.7617	3987.1
6	-2400.6	2209.0	5.9531E-03	-8.8311E-04	0.7617	3987.1
MINIMUM	-2412.6	2192.8	-5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7617	3987.1
Pile N.	4	1	3	1	5	4
MAXIMUM	7528.8	2209.0	5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7742	3994.0
Pile N.	3	4	4	1	1	1

PILE GROUP	STRESS, KN/ M**2
1	3.0189E+04
2	3.0195E+04
3	3.0200E+04
4	2.5636E+04
5	2.5631E+04
6	2.5625E+04

MINIMUM	2.5625E+04
Pile N.	6
MAXIMUM	3.0200E+04
Pile N.	3

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

\* MINIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
1	-2.0124E-04	-6.5673E-08	-3994.0	-0.024652	-594.50	-0.1767	-177.72	-0.1040	6646.4	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	7.8000	5.7200	0.0000	8.8400	6.5000	4.4200	8.0600	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
2	-2.0124E-04	-6.5673E-08	-3994.0	-0.024652	-594.51	-0.1767	-177.72	-0.1040	6651.6	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	7.8000	5.7200	0.0000	8.8400	6.5000	4.4200	8.0600	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
3	-2.0125E-04	-6.5674E-08	-3994.0	-0.024652	-594.51	-0.1767	-177.72	-0.1040	6656.9	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	7.8000	5.7200	0.0000	8.8400	6.5000	4.4200	8.0600	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
4	-1.9757E-04	-6.2824E-08	-3987.1	-0.023781	-588.74	-0.1735	-176.27	-0.1005	2133.2	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	7.8000	5.7200	0.0000	8.8400	6.5000	4.4200	8.0600	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
5	-1.9758E-04	-6.2824E-08	-3987.1	-0.023782	-588.74	-0.1735	-176.27	-0.1005	2127.9	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	7.8000	5.7200	0.0000	8.8400	6.5000	4.4200	8.0600	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
6	-1.9758E-04	-6.2825E-08	-3987.1	-0.023782	-588.75	-0.1735	-176.28	-0.1005	2122.6	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	7.8000	5.7200	0.0000	8.8400	6.5000	4.4200	8.0600	6.2400	26.000	0.0000	0.0000



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 113 di 134

Min. -2.0125E-04 -6.5674E-08 -3994.0 -0.024652 -594.51 -0.1767 -177.72 -0.1040 2122.6 3.2063E+06 3.2063E+06  
Pile N. 3 3 1 1 2 1 1 1 6 1 1

\* MAXIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR M	z-DIR M	z-DIR KN- M	y-DIR KN- M	y-DIR KN	z-DIR KN	y-DIR KN/ M	z-DIR KN/ M		z-DIR KN- M**2	y-DIR KN- M**2
1	0.010149	2.1430E-06	1877.5	0.7745	2194.0	9.4625E-03	684.32	0.059603	3.0189E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	4.4200	0.2600	0.0000	10.400	3.3800	1.8200	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.010149	2.1430E-06	1877.5	0.7745	2194.0	9.4626E-03	684.32	0.059603	3.0195E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	4.4200	0.2600	0.0000	10.400	3.3800	1.8200	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.010149	2.1430E-06	1877.5	0.7744	2194.0	9.4627E-03	684.32	0.059603	3.0200E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	4.4200	0.2600	0.0000	10.400	3.3800	1.8200	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.010149	2.1728E-06	1869.8	0.7626	2208.6	9.1227E-03	685.24	0.061483	2.5636E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	4.4200	0.2600	0.0000	10.660	3.3800	1.8200	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.010149	2.1728E-06	1869.8	0.7626	2208.6	9.1227E-03	685.24	0.061482	2.5631E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	4.4200	0.2600	0.0000	10.660	3.3800	1.8200	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.010149	2.1728E-06	1869.8	0.7626	2208.6	9.1228E-03	685.24	0.061482	2.5625E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	4.4200	0.2600	0.0000	10.660	3.3800	1.8200	0.0000	0.0000	0.0000
Max.	0.010149	2.1728E-06	1877.5	0.7745	2208.6	9.4627E-03	685.24	0.061483	3.0200E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	1	4	1	1	4	3	4	4	3	1	1

LOAD CASE : 4  
CASE NAME : SLV2-Trasv  
LOAD TYPE : Special, Sp

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

VERT. LOAD, KN 15050.9    HOR. LOAD Y, KN 0.00000    HOR. LOAD Z, KN 9809.93  
MOMENT X, KN- M 10037.0    MOMENT Y, KN- M 43611.1    MOMENT Z, KN- M 2466.68

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

VERTICAL, M 1.47081E-03    HORIZONTAL Y, M -6.72843E-05    HORIZONTAL Z, M 5.65549E-03  
ANGLE ROT. X,RAD 2.98756E-04    ANGLE ROT. Y,RAD 5.47178E-04    ANGLE ROT. Z,RAD 3.26667E-05

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

THE GLOBAL STRUCTURAL COORDINATE SYSTEM

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
1	-8.0447E-04	1.1277E-03	6.4472E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
2	1.3842E-03	-6.7284E-05	6.4472E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
3	3.5730E-03	-1.2623E-03	6.4472E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
4	-6.3134E-04	1.1277E-03	4.8638E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
5	1.5574E-03	-6.7284E-05	4.8638E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
6	3.7461E-03	-1.2623E-03	4.8638E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 114 di 134

MINIMUM	-8.0447E-04	-1.2623E-03	4.8638E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
Pile N.	1	3	4	1	1	1
MAXIMUM	3.7461E-03	1.1277E-03	6.4472E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
Pile N.	6	1	1	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
1	-1597.3	406.90	1814.0	46.969	-3250.9	861.66
2	2683.2	-0.1356	1825.3	46.969	-3272.9	27.459
3	6005.0	-405.20	1804.2	46.969	-3252.1	-806.33
4	-1253.6	456.47	1452.0	46.969	-2359.0	924.10
5	2945.9	-1.3231	1471.0	46.969	-2388.8	26.507
6	6267.7	-456.71	1443.5	46.969	-2359.7	-870.37
MINIMUM	-1597.3	-456.71	1443.5	46.969	-3272.9	-870.37
Pile N.	1	6	6	1	2	6
MAXIMUM	6267.7	456.47	1825.3	46.969	-2359.0	924.10
Pile N.	6	4	2	1	4	4

THE PILE COORDINATE SYSTEM (LOCAL AXES)

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. x, M	DISP. y, M	DISP. z, M	ROT. x, RAD	ROT. y, RAD	ROT. z, RAD
1	-8.0447E-04	1.1277E-03	6.4472E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
2	1.3842E-03	-6.7284E-05	6.4472E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
3	3.5730E-03	-1.2623E-03	6.4472E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
4	-6.3134E-04	1.1277E-03	4.8638E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
5	1.5574E-03	-6.7284E-05	4.8638E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
6	3.7461E-03	-1.2623E-03	4.8638E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
MINIMUM	-8.0447E-04	-1.2623E-03	4.8638E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
Pile N.	1	3	4	1	1	1
MAXIMUM	3.7461E-03	1.1277E-03	6.4472E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
Pile N.	6	1	1	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	AXIAL, KN	LAT. y, KN	LAT. z, KN	MOM x, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
1	-1597.3	406.90	1814.0	46.969	-3250.9	861.66
2	2683.2	-0.1356	1825.3	46.969	-3272.9	27.459
3	6005.0	-405.20	1804.2	46.969	-3252.1	-806.33
4	-1253.6	456.47	1452.0	46.969	-2359.0	924.10
5	2945.9	-1.3231	1471.0	46.969	-2388.8	26.507
6	6267.7	-456.71	1443.5	46.969	-2359.7	-870.37
MINIMUM	-1597.3	-456.71	1443.5	46.969	-3272.9	-870.37
Pile N.	1	6	6	1	2	6
MAXIMUM	6267.7	456.47	1825.3	46.969	-2359.0	924.10
Pile N.	6	4	2	1	4	4

PILE GROUP	STRESS, KN/ M**2
1	2.1237E+04
2	2.1665E+04
3	2.5060E+04
4	1.6043E+04
5	1.6687E+04
6	2.0368E+04
MINIMUM	1.6043E+04
Pile N.	4
MAXIMUM	2.5060E+04
Pile N.	3

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

APPALDATTORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 115 di 134

\* MINIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	-2.4877E-05	-1.2799E-04	-861.66	-3250.9	-85.758	-438.95	-27.542	-138.80	1412.4	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	7.8000	7.5400	0.0000	0.0000	6.5000	6.2400	8.0600	7.8000	26.000	0.0000	0.0000
2	-6.7284E-05	-1.2933E-04	-27.516	-3272.9	-0.3631	-444.37	-2.4439	-140.74	2372.4	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	7.5400	0.2600	0.0000	9.8800	6.2400	1.3000	7.8000	26.000	0.0000	0.0000
3	-1.2623E-03	-1.2981E-04	-268.72	-3252.1	-405.40	-442.22	-117.84	-139.61	5309.6	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	7.5400	4.6800	0.0000	0.0000	6.2400	3.1200	7.8000	26.000	0.0000	0.0000
4	-2.4664E-05	-9.4668E-05	-924.10	-2359.0	-94.704	-360.67	-31.706	-118.64	1108.4	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	7.5400	7.2800	0.0000	0.0000	6.2400	5.9800	7.8000	7.2800	26.000	0.0000	0.0000
5	-6.7284E-05	-9.6017E-05	-27.184	-2388.8	-1.3200	-367.86	-3.0396	-121.77	2604.8	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	7.2800	0.7800	0.0000	0.0000	5.9800	1.3000	7.2800	26.000	0.0000	0.0000
6	-1.2623E-03	-9.6023E-05	-289.41	-2359.7	-456.93	-363.29	-133.60	-119.29	5541.9	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	7.2800	4.4200	0.0000	0.0000	5.9800	3.1200	7.2800	26.000	0.0000	0.0000
Min.	-1.2623E-03	-1.2981E-04	-924.10	-3272.9	-456.93	-444.37	-133.60	-140.74	1108.4	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	3	3	4	2	6	2	6	2	4	1	1

\* MAXIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	1.1277E-03	6.4472E-03	249.99	1321.4	406.85	1813.8	115.72	540.61	2.1237E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	4.6800	4.4200	0.0000	0.0000	3.3800	2.8600	0.0000	0.0000	0.0000
2	2.2246E-06	6.4472E-03	0.9179	1330.8	6.4954	1825.6	3.3146	545.31	2.1665E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	5.4600	0.0000	8.3200	4.4200	4.1600	0.0000	5.9800	2.8600	0.0000	0.0000	0.0000
3	2.6690E-05	6.4472E-03	806.33	1325.2	91.279	1805.0	29.122	539.98	2.5060E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	7.8000	0.0000	0.0000	4.4200	6.2400	0.0000	7.8000	2.8600	0.0000	0.0000	0.0000
4	1.1277E-03	4.8638E-03	267.63	1059.1	456.42	1451.9	130.89	441.69	1.6043E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	4.6800	4.1600	0.0000	0.0000	3.1200	2.8600	0.0000	0.0000	0.0000
5	2.0782E-06	4.8638E-03	0.9249	1071.8	6.8663	1471.3	3.1101	449.10	1.6687E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	5.4600	0.0000	8.3200	4.1600	3.9000	0.0000	5.7200	2.8600	0.0000	0.0000	0.0000
6	2.6580E-05	4.8638E-03	870.37	1061.8	100.85	1444.1	33.651	440.93	2.0368E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	7.5400	0.0000	0.0000	4.1600	6.2400	0.0000	7.5400	2.8600	0.0000	0.0000	0.0000
Max.	1.1277E-03	6.4472E-03	870.37	1330.8	456.42	1825.6	130.89	545.31	2.5060E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	1	1	6	2	4	2	4	2	3	1	1

LOAD CASE : 5  
CASE NAME : SLV3-vert  
LOAD TYPE : Special, Sp

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

VERT. LOAD, KN	HOR. LOAD Y, KN	HOR. LOAD Z, KN
14724.3	5594.09	-2.73480E-10
MOMENT X, KN- M	MOMENT Y, KN- M	MOMENT Z, KN- M
0.00000	100.250	-22107.5

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

VERTICAL, M	HORIZONTAL Y, M	HORIZONTAL Z, M
1.37820E-03	2.62581E-03	1.51574E-06
ANGLE ROT. X, RAD	ANGLE ROT. Y, RAD	ANGLE ROT. Z, RAD

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FGLIO 116 di 134

-9.09010E-10 8.44824E-07 -4.10513E-04

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

THE GLOBAL STRUCTURAL COORDINATE SYSTEM

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
1	2.4627E-03	2.6258E-03	1.5133E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
2	2.4661E-03	2.6258E-03	1.5133E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
3	2.4694E-03	2.6258E-03	1.5133E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
4	2.8696E-04	2.6258E-03	1.5182E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
5	2.9034E-04	2.6258E-03	1.5182E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
6	2.9372E-04	2.6258E-03	1.5182E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
MINIMUM	2.8696E-04	2.6258E-03	1.5133E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	2.4694E-03	2.6258E-03	1.5182E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
1	4319.9	931.41	-1.7231E-03	-1.4291E-04	0.8229	1273.9
2	4325.0	931.41	-1.7247E-03	-1.4291E-04	0.8229	1273.9
3	4330.2	931.41	-1.7263E-03	-1.4291E-04	0.8229	1273.9
4	576.28	933.29	1.7268E-03	-1.4291E-04	0.8204	1273.1
5	583.06	933.29	1.7247E-03	-1.4291E-04	0.8204	1273.1
6	589.85	933.29	1.7226E-03	-1.4291E-04	0.8204	1273.1
MINIMUM	576.28	931.41	-1.7263E-03	-1.4291E-04	0.8204	1273.1
Pile N.	4	1	3	1	6	4
MAXIMUM	4330.2	933.29	1.7268E-03	-1.4291E-04	0.8229	1273.9
Pile N.	3	4	4	1	1	1

THE PILE COORDINATE SYSTEM (LOCAL AXES)

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. X, M	DISP. y, M	DISP. Z, M	ROT. x,RAD	ROT. y,RAD	ROT. z,RAD
1	2.4627E-03	2.6258E-03	1.5133E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
2	2.4661E-03	2.6258E-03	1.5133E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
3	2.4694E-03	2.6258E-03	1.5133E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
4	2.8696E-04	2.6258E-03	1.5182E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
5	2.9034E-04	2.6258E-03	1.5182E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
6	2.9372E-04	2.6258E-03	1.5182E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
MINIMUM	2.8696E-04	2.6258E-03	1.5133E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	2.4694E-03	2.6258E-03	1.5182E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	AXIAL, KN	LAT. y, KN	LAT. Z, KN	MOM x, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
1	4319.9	931.41	-1.7231E-03	-1.4291E-04	0.8229	1273.9
2	4325.0	931.41	-1.7247E-03	-1.4291E-04	0.8229	1273.9
3	4330.2	931.41	-1.7263E-03	-1.4291E-04	0.8229	1273.9
4	576.28	933.29	1.7268E-03	-1.4291E-04	0.8204	1273.1
5	583.06	933.29	1.7247E-03	-1.4291E-04	0.8204	1273.1
6	589.85	933.29	1.7226E-03	-1.4291E-04	0.8204	1273.1

APPALDATTORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 117 di 134

MINIMUM	576.28	931.41	-1.7263E-03	-1.4291E-04	0.8204	1273.1
Pile N.	4	1	3	1	6	4
MAXIMUM	4330.2	933.29	1.7268E-03	-1.4291E-04	0.8229	1273.9
Pile N.	3	4	4	1	1	1

PILE GROUP	STRESS, KN/ M**2
*****	*****
1	1.1329E+04
2	1.1333E+04
3	1.1338E+04
4	8014.1
5	8020.1
6	8026.1

MINIMUM	8014.1
Pile N.	4
MAXIMUM	1.1338E+04
Pile N.	3

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

\* MINIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
1	-5.3279E-05	-6.0498E-08	-1273.9	-0.030394	-241.54	-0.2122	-90.444	-0.081194	3819.6	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.7600	4.6800	0.0000	7.5400	5.4600	3.3800	6.7600	5.2000	26.000	0.0000	0.0000
2	-5.3279E-05	-6.0499E-08	-1273.9	-0.030394	-241.54	-0.2122	-90.444	-0.081194	3824.2	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.7600	4.6800	0.0000	7.5400	5.4600	3.3800	6.7600	5.2000	26.000	0.0000	0.0000
3	-5.3279E-05	-6.0499E-08	-1273.9	-0.030395	-241.55	-0.2122	-90.444	-0.081195	3828.7	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.7600	4.6800	0.0000	7.5400	5.4600	3.3800	6.7600	5.2000	26.000	0.0000	0.0000
4	-5.3067E-05	-5.9907E-08	-1273.1	-0.030163	-240.85	-0.2109	-90.241	-0.080708	515.54	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.7600	4.9400	0.0000	7.5400	5.4600	3.3800	6.7600	5.2000	26.000	0.0000	0.0000
5	-5.3067E-05	-5.9907E-08	-1273.1	-0.030163	-240.85	-0.2109	-90.241	-0.080708	515.54	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.7600	4.9400	0.0000	7.5400	5.4600	3.3800	6.7600	5.2000	26.000	0.0000	0.0000
6	-5.3068E-05	-5.9908E-08	-1273.1	-0.030163	-240.85	-0.2109	-90.241	-0.080708	521.54	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.7600	4.9400	0.0000	7.5400	5.4600	3.3800	6.7600	5.2000	26.000	0.0000	0.0000
Min.	-5.3279E-05	-6.0499E-08	-1273.9	-0.030395	-241.55	-0.2122	-90.444	-0.081195	509.54	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	1	2	1	3	3	2	1	3	4	1	1

\* MAXIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
1	2.6258E-03	1.5133E-06	671.51	0.8234	931.63	0.012617	303.85	0.089947	1.1329E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	0.2600	0.0000	8.8400	2.6000	1.0400	0.0000	0.0000	0.0000
2	2.6258E-03	1.5133E-06	671.51	0.8234	931.63	0.012617	303.85	0.089947	1.1333E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	0.2600	0.0000	8.8400	2.6000	1.0400	0.0000	0.0000	0.0000
3	2.6258E-03	1.5133E-06	671.51	0.8234	931.63	0.012617	303.85	0.089947	1.1338E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	0.2600	0.0000	8.8400	2.6000	1.0400	0.0000	0.0000	0.0000
4	2.6258E-03	1.5181E-06	670.77	0.8210	933.32	0.012509	303.94	0.090459	8014.1	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	0.2600	0.0000	8.8400	2.6000	1.0400	0.0000	0.0000	0.0000
5	2.6258E-03	1.5181E-06	670.77	0.8210	933.32	0.012509	303.94	0.090459	8020.1	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	0.2600	0.0000	8.8400	2.6000	1.0400	0.0000	0.0000	0.0000
6	2.6258E-03	1.5181E-06	670.77	0.8209	933.32	0.012509	303.94	0.090459	8026.1	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	0.2600	0.0000	8.8400	2.6000	1.0400	0.0000	0.0000	0.0000
Max.	2.6258E-03	1.5181E-06	671.51	0.8234	933.32	0.012617	303.94	0.090459	1.1338E+04	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	1	4	1	1	4	1	4	4	3	1	1

LOAD CASE : 6  
CASE NAME : SLE\_RARA\_1  
LOAD TYPE : Special, Sp

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 118 di 134

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

VERT. LOAD, KN 18942.6	HOR. LOAD Y, KN 4457.98	HOR. LOAD Z, KN 76.2000
MOMENT X , KN- M -125.197	MOMENT Y, KN- M 1173.78	MOMENT Z, KN- M -13346.5

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

VERTICAL , M 1.73165E-03	HORIZONTAL Y, M 1.79910E-03	HORIZONTAL Z, M 4.11197E-05
ANGLE ROT. X,RAD -2.41261E-06	ANGLE ROT. Y,RAD 1.09682E-05	ANGLE ROT. Z,RAD -2.87504E-04

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

THE GLOBAL STRUCTURAL COORDINATE SYSTEM

-----

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	2.4497E-03	1.7894E-03	3.4726E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
2	2.4935E-03	1.7991E-03	3.4726E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
3	2.5374E-03	1.8088E-03	3.4726E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
4	9.2589E-04	1.7894E-03	4.7513E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
5	9.6977E-04	1.7991E-03	4.7513E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
6	1.0136E-03	1.8088E-03	4.7513E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
MINIMUM	9.2589E-04	1.7894E-03	3.4726E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	2.5374E-03	1.8088E-03	4.7513E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	4300.1	738.51	9.0764	-0.3793	-4.4262	973.40
2	4366.7	742.58	9.0546	-0.3793	-4.4042	981.28
3	4433.3	746.63	9.0330	-0.3793	-4.3824	989.15
4	1859.4	739.36	16.380	-0.3793	-16.881	973.02
5	1947.5	743.42	16.345	-0.3793	-16.846	980.91
6	2035.6	747.48	16.311	-0.3793	-16.810	988.78
MINIMUM	1859.4	738.51	9.0330	-0.3793	-16.881	973.02
Pile N.	4	1	3	1	4	4
MAXIMUM	4433.3	747.48	16.380	-0.3793	-4.3824	989.15
Pile N.	3	6	4	1	3	3

THE PILE COORDINATE SYSTEM (LOCAL AXES)

-----

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. x, M	DISP. y, M	DISP. z, M	ROT. x,RAD	ROT. y,RAD	ROT. z,RAD
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	2.4497E-03	1.7894E-03	3.4726E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
2	2.4935E-03	1.7991E-03	3.4726E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
3	2.5374E-03	1.8088E-03	3.4726E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOLGIO 119 di 134

4	9.2589E-04	1.7894E-03	4.7513E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
5	9.6977E-04	1.7991E-03	4.7513E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
6	1.0136E-03	1.8088E-03	4.7513E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04

MINIMUM	9.2589E-04	1.7894E-03	3.4726E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	2.5374E-03	1.8088E-03	4.7513E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	AXIAL, KN	LAT. y, KN	LAT. Z, KN	MOM x, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	4300.1	738.51	9.0764	-0.3793	-4.4262	973.40
2	4366.7	742.58	9.0546	-0.3793	-4.4042	981.28
3	4433.3	746.63	9.0330	-0.3793	-4.3824	989.15
4	1859.4	739.36	16.380	-0.3793	-16.881	973.02
5	1947.5	743.42	16.345	-0.3793	-16.846	980.91
6	2035.6	747.48	16.311	-0.3793	-16.810	988.78
MINIMUM	1859.4	738.51	9.0330	-0.3793	-16.881	973.02
Pile N.	4	1	3	1	4	4
MAXIMUM	4433.3	747.48	16.380	-0.3793	-4.3824	989.15
Pile N.	3	6	4	1	3	3

PILE GROUP	STRESS, KN/ M**2
*****	*****
1	9540.1
2	9645.4
3	9750.7
4	7380.5
5	7504.9
6	7629.2
MINIMUM	7380.5
Pile N.	4
MAXIMUM	9750.7
Pile N.	3

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

\* MINIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	-4.0624E-05	-8.2479E-07	-973.40	-4.4262	-182.61	-3.5157	-71.133	-1.3431	3802.2	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.2400	5.9800	0.0000	0.0000	5.2000	4.6800	6.5000	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
2	-4.0787E-05	-8.2381E-07	-981.28	-4.4042	-183.56	-3.5123	-71.481	-1.3420	3861.0	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.2400	5.9800	0.0000	0.0000	5.2000	4.6800	6.5000	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
3	-4.0950E-05	-8.2283E-07	-989.15	-4.3824	-184.50	-3.5088	-71.829	-1.3409	3919.9	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.2400	5.9800	0.0000	0.0000	5.2000	4.6800	6.5000	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
4	-4.0517E-05	-1.0815E-06	-973.02	-16.881	-182.29	-4.7602	-70.983	-1.8360	1644.0	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.2400	6.2400	0.0000	0.0000	5.2000	4.9400	6.5000	6.5000	26.000	0.0000	0.0000
5	-4.0681E-05	-1.0804E-06	-980.91	-16.846	-183.23	-4.7560	-71.331	-1.8347	1722.0	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.2400	6.2400	0.0000	0.0000	5.2000	4.9400	6.5000	6.5000	26.000	0.0000	0.0000
6	-4.0844E-05	-1.0792E-06	-988.78	-16.810	-184.18	-4.7518	-71.680	-1.8335	1799.9	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.2400	6.2400	0.0000	0.0000	5.2000	4.9400	6.5000	6.5000	26.000	0.0000	0.0000
Min.	-4.0950E-05	-1.0815E-06	-989.15	-16.881	-184.50	-4.7602	-71.829	-1.8360	1644.0	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	3	4	3	4	3	4	3	4	4	1	1

\* MAXIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	1.7895E-03	3.4726E-05	505.31	10.122	738.68	9.0772	255.31	3.7095	9540.1	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	2.8600	0.0000	0.0000	2.6000	2.0800	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.7991E-03	3.4726E-05	507.79	10.113	742.75	9.0554	256.40	3.6989	9645.4	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	2.8600	0.0000	0.0000	2.6000	2.0800	0.0000	0.0000	0.0000

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 120 di 134

	3	1.8088E-03	3.4726E-05	510.27	10.103	746.81	9.0338	257.49	3.6884	9750.7	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	2.8600	0.0000	0.0000	0.0000	2.6000	2.0800	0.0000	0.0000	0.0000
	4	1.7895E-03	4.7513E-05	505.00	13.331	739.43	16.381	255.34	5.9557	7380.5	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	3.3800	0.0000	0.0000	0.0000	2.6000	2.3400	0.0000	0.0000	0.0000
	5	1.7991E-03	4.7513E-05	507.48	13.318	743.50	16.347	256.43	5.9393	7504.9	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	3.3800	0.0000	0.0000	0.0000	2.6000	2.3400	0.0000	0.0000	0.0000
	6	1.8088E-03	4.7513E-05	509.96	13.306	747.56	16.313	257.52	5.9229	7629.2	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	0.0000	3.6400	3.3800	0.0000	0.0000	0.0000	2.6000	2.3400	0.0000	0.0000	0.0000
Max.	1.8088E-03	4.7513E-05	510.27	13.331	747.56	16.381	257.52	5.9557	9750.7	3.2063E+06	3.2063E+06	
Pile N.	3	4	3	4	6	4	6	4	3	1	1	

LOAD CASE : 7  
CASE NAME : SLE\_RARA\_2  
LOAD TYPE : Special, Sp

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

VERT. LOAD, KN	HOR. LOAD Y, KN	HOR. LOAD Z, KN
15318.5	2332.12	0.00000
MOMENT X, KN- M	MOMENT Y, KN- M	MOMENT Z, KN- M
0.00000	0.00000	-2961.42

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

VERTICAL, M	HORIZONTAL Y, M	HORIZONTAL Z, M
1.31555E-03	6.81175E-04	-2.47550E-20
ANGLE ROT. X, RAD	ANGLE ROT. Y, RAD	ANGLE ROT. Z, RAD
-3.38053E-21	-1.57537E-20	-8.81853E-05

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

THE GLOBAL STRUCTURAL COORDINATE SYSTEM

-----

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X, RAD	ROT. Y, RAD	ROT. Z, RAD
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	1.5492E-03	6.8118E-04	-3.3713E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
2	1.5492E-03	6.8118E-04	-3.3713E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
3	1.5492E-03	6.8118E-04	-3.3713E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
4	1.0819E-03	6.8118E-04	-1.5797E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
5	1.0819E-03	6.8118E-04	-1.5797E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
6	1.0819E-03	6.8118E-04	-1.5797E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
MINIMUM	1.0819E-03	6.8118E-04	-3.3713E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	1.5492E-03	6.8118E-04	-1.5797E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
Pile N.	1	1	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	2933.6	388.63	-6.4152E-15	4.3250E-31	-7.0633E-15	514.75
2	2933.6	388.63	-6.4152E-15	4.3250E-31	-7.0633E-15	514.75
3	2933.6	388.63	-6.4152E-15	4.3250E-31	-7.0633E-15	514.75



APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOLGIO 121 di 134

4	2172.6	388.74	6.4152E-15	1.6677E-30	-2.7236E-14	514.73
5	2172.6	388.74	6.4152E-15	1.6677E-30	-2.7236E-14	514.73
6	2172.6	388.74	6.4152E-15	1.6677E-30	-2.7236E-14	514.73
MINIMUM	2172.6	388.63	-6.4152E-15	4.3250E-31	-2.7236E-14	514.73
Pile N.	4	1	1	1	4	4
MAXIMUM	2933.6	388.74	6.4152E-15	1.6677E-30	-7.0633E-15	514.75
Pile N.	1	4	4	4	1	1

THE PILE COORDINATE SYSTEM (LOCAL AXES)

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP	DISP. x, M	DISP. y, M	DISP. z, M	ROT. x,RAD	ROT. y,RAD	ROT. z,RAD
1	1.5492E-03	6.8118E-04	-3.3713E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
2	1.5492E-03	6.8118E-04	-3.3713E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
3	1.5492E-03	6.8118E-04	-3.3713E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
4	1.0819E-03	6.8118E-04	-1.5797E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
5	1.0819E-03	6.8118E-04	-1.5797E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
6	1.0819E-03	6.8118E-04	-1.5797E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
MINIMUM	1.0819E-03	6.8118E-04	-3.3713E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	1.5492E-03	6.8118E-04	-1.5797E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
Pile N.	1	1	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS \*

PILE GROUP	AXIAL, KN	LAT. y, KN	LAT. z, KN	MOM x, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
1	2933.6	388.63	-6.4152E-15	0.0000	-7.0633E-15	514.75
2	2933.6	388.63	-6.4152E-15	0.0000	-7.0633E-15	514.75
3	2933.6	388.63	-6.4152E-15	0.0000	-7.0633E-15	514.75
4	2172.6	388.74	6.4152E-15	0.0000	-2.7236E-14	514.73
5	2172.6	388.74	6.4152E-15	0.0000	-2.7236E-14	514.73
6	2172.6	388.74	6.4152E-15	0.0000	-2.7236E-14	514.73
MINIMUM	2172.6	388.63	-6.4152E-15	0.0000	-2.7236E-14	514.73
Pile N.	4	1	1	1	4	4
MAXIMUM	2933.6	388.74	6.4152E-15	0.0000	-7.0633E-15	514.75
Pile N.	1	4	4	1	1	1

PILE GROUP STRESS, KN/ M\*\*2

1	5628.1
2	5628.1
3	5628.1
4	4955.1
5	4955.1
6	4955.1
MINIMUM	4955.1
Pile N.	4
MAXIMUM	5628.1
Pile N.	1

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

\* MINIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
1	-1.7310E-05	-3.3713E-20	-514.75	-1.3845E-14	-76.014	-6.4143E-15	-29.255	-4.3479E-15	2593.9	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.2400	0.0000	0.0000	1.8200	4.9400	0.0000	6.5000	1.3000	26.000	0.0000	0.0000
2	-1.7310E-05	-3.3713E-20	-514.75	-1.3845E-14	-76.014	-6.4143E-15	-29.255	-4.3479E-15	2593.9	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.2400	0.0000	0.0000	1.8200	4.9400	0.0000	6.5000	1.3000	26.000	0.0000	0.0000
3	-1.7310E-05	-3.3713E-20	-514.75	-1.3845E-14	-76.014	-6.4143E-15	-29.255	-4.3479E-15	2593.9	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.2400	0.0000	0.0000	1.8200	4.9400	0.0000	6.5000	1.3000	26.000	0.0000	0.0000

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOLGIO 122 di 134

4	-1.7298E-05	-1.5797E-20	-514.73	-2.7236E-14	-75.971	-5.1674E-16	-29.239	-1.2240E-15	1921.0	3.2063E+06	3.2063E+06
x(M)	6.2400	0.0000	0.0000	0.0000	4.9400	7.2800	6.5000	0.5200	26.000	0.0000	0.0000
5	-1.7298E-05	-1.5797E-20	-514.73	-2.7236E-14	-75.971	-5.1674E-16	-29.239	-1.2240E-15	1921.0	3.2063E+06	3.2063E+06
x(M)	6.2400	0.0000	0.0000	0.0000	4.9400	7.2800	6.5000	0.5200	26.000	0.0000	0.0000
6	-1.7298E-05	-1.5797E-20	-514.73	-2.7236E-14	-75.971	-5.1674E-16	-29.239	-1.2240E-15	1921.0	3.2063E+06	3.2063E+06
x(M)	6.2400	0.0000	0.0000	0.0000	4.9400	7.2800	6.5000	0.5200	26.000	0.0000	0.0000
Min.	-1.7310E-05	-3.3713E-20	-514.75	-2.7236E-14	-76.014	-6.4143E-15	-29.255	-4.3479E-15	1921.0	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1

\* MAXIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS KN/ M**2	FLEX. RIG.	
	y-DIR M	z-DIR M	z-DIR KN- M	y-DIR KN- M	y-DIR KN	z-DIR KN	y-DIR KN/ M	z-DIR KN/ M		z-DIR KN- M**2	y-DIR KN- M**2
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	6.8117E-04	1.1813E-21	212.69	6.1380E-16	388.69	4.5078E-15	147.39	1.6649E-15	5628.1	3.2063E+06	3.2063E+06
x(M)	0.0000	4.9400	3.3800	7.5400	0.0000	3.6400	2.3400	5.4600	0.0000	0.0000	0.0000
2	6.8117E-04	1.1813E-21	212.69	6.1380E-16	388.69	4.5078E-15	147.39	1.6649E-15	5628.1	3.2063E+06	3.2063E+06
x(M)	0.0000	4.9400	3.3800	7.5400	0.0000	3.6400	2.3400	5.4600	0.0000	0.0000	0.0000
3	6.8117E-04	1.1813E-21	212.69	6.1380E-16	388.69	4.5078E-15	147.39	1.6649E-15	5628.1	3.2063E+06	3.2063E+06
x(M)	0.0000	4.9400	3.3800	7.5400	0.0000	3.6400	2.3400	5.4600	0.0000	0.0000	0.0000
4	6.8117E-04	2.8908E-21	212.65	1.3003E-15	388.79	7.6021E-15	147.40	2.6125E-15	4955.1	3.2063E+06	3.2063E+06
x(M)	0.0000	3.1200	3.3800	5.9800	0.0000	1.5600	2.3400	3.6400	0.0000	0.0000	0.0000
5	6.8117E-04	2.8908E-21	212.65	1.3003E-15	388.79	7.6021E-15	147.40	2.6125E-15	4955.1	3.2063E+06	3.2063E+06
x(M)	0.0000	3.1200	3.3800	5.9800	0.0000	1.5600	2.3400	3.6400	0.0000	0.0000	0.0000
6	6.8117E-04	2.8908E-21	212.65	1.3003E-15	388.79	7.6021E-15	147.40	2.6125E-15	4955.1	3.2063E+06	3.2063E+06
x(M)	0.0000	3.1200	3.3800	5.9800	0.0000	1.5600	2.3400	3.6400	0.0000	0.0000	0.0000
Max.	6.8117E-04	2.8908E-21	212.69	1.3003E-15	388.79	7.6021E-15	147.40	2.6125E-15	5628.1	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	1	4	1	4	4	4	4	4	1	1	1

LOAD CASE : 8  
CASE NAME : SLE\_Qp  
LOAD TYPE : Special, Sp

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

VERT. LOAD, KN	HOR. LOAD Y, KN	HOR. LOAD Z, KN
15318.5	2332.00	0.00000
MOMENT X, KN- M	MOMENT Y, KN- M	MOMENT Z, KN- M
0.00000	0.00000	-2961.00

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

VERTICAL, M	HORIZONTAL Y, M	HORIZONTAL Z, M
1.31555E-03	6.81126E-04	2.34215E-29
ANGLE ROT. X,RAD	ANGLE ROT. Y,RAD	ANGLE ROT. Z,RAD
-3.33429E-33	1.49058E-29	-8.81774E-05

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

THE GLOBAL STRUCTURAL COORDINATE SYSTEM

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

PILE GROUP DISP. X, M DISP. Y, M DISP. Z, M ROT. X,RAD ROT. Y,RAD ROT. Z,RAD

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>				<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF</b> <b>ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>									
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo spalle</b>				COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>123 di 134</b>

```

*****
1      1.5492E-03  6.8113E-04  2.3413E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
2      1.5492E-03  6.8113E-04  2.3413E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
3      1.5492E-03  6.8113E-04  2.3413E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
4      1.0819E-03  6.8113E-04  2.3430E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
5      1.0819E-03  6.8113E-04  2.3430E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
6      1.0819E-03  6.8113E-04  2.3430E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05

MINIMUM  1.0819E-03  6.8113E-04  2.3413E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
Pile N.   4          1          1          1          1          1
MAXIMUM  1.5492E-03  6.8113E-04  2.3430E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
Pile N.   1          1          4          1          1          1

```

\* PILE TOP REACTIONS \*

```

PILE GROUP  FOR. X, KN  FOR. Y, KN  FOR. Z, KN  MOM X, KN- M  MOM Y, KN- M  MOM Z, KN- M
*****
1      2933.5    388.61    -8.2302E-27  -9.9410E-40  1.6235E-23  514.73
2      2933.5    388.61    -8.2302E-27  -9.9410E-40  1.6235E-23  514.73
3      2933.5    388.61    -8.2302E-27  -9.9410E-40  1.6235E-23  514.73
4      2172.6    388.72    8.2301E-27   -9.9324E-40  1.6221E-23  514.70
5      2172.6    388.72    8.2301E-27   -9.9324E-40  1.6221E-23  514.70
6      2172.6    388.72    8.2301E-27   -9.9324E-40  1.6221E-23  514.70

MINIMUM  2172.6    388.61    -8.2302E-27  -9.9410E-40  1.6221E-23  514.70
Pile N.   4          1          1          1          4          4
MAXIMUM  2933.5    388.72    8.2301E-27   -9.9324E-40  1.6235E-23  514.73
Pile N.   1          4          4          4          1          1

```

THE PILE COORDINATE SYSTEM (LOCAL AXES)

-----

\* PILE TOP DISPLACEMENTS \*

```

PILE GROUP  DISP. x, M  DISP. y, M  DISP. z, M  ROT. x,RAD  ROT. y,RAD  ROT. z,RAD
*****
1      1.5492E-03  6.8113E-04  2.3413E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
2      1.5492E-03  6.8113E-04  2.3413E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
3      1.5492E-03  6.8113E-04  2.3413E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
4      1.0819E-03  6.8113E-04  2.3430E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
5      1.0819E-03  6.8113E-04  2.3430E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
6      1.0819E-03  6.8113E-04  2.3430E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05

MINIMUM  1.0819E-03  6.8113E-04  2.3413E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
Pile N.   4          1          1          1          1          1
MAXIMUM  1.5492E-03  6.8113E-04  2.3430E-29  -3.3343E-33  1.4906E-29  -8.8177E-05
Pile N.   1          1          4          1          1          1

```

\* PILE TOP REACTIONS \*

```

PILE GROUP  AXIAL, KN  LAT. y, KN  LAT. z, KN  MOM X, KN- M  MOM y, KN- M  MOM z, KN- M
*****
1      2933.5    388.61    -8.2302E-27  0.0000  1.6235E-23  514.73
2      2933.5    388.61    -8.2302E-27  0.0000  1.6235E-23  514.73
3      2933.5    388.61    -8.2302E-27  0.0000  1.6235E-23  514.73
4      2172.6    388.72    8.2301E-27   0.0000  1.6221E-23  514.70
5      2172.6    388.72    8.2301E-27   0.0000  1.6221E-23  514.70
6      2172.6    388.72    8.2301E-27   0.0000  1.6221E-23  514.70

MINIMUM  2172.6    388.61    -8.2302E-27  0.0000  1.6221E-23  514.70
Pile N.   4          1          1          1          4          4
MAXIMUM  2933.5    388.72    8.2301E-27   0.0000  1.6235E-23  514.73
Pile N.   1          4          4          1          1          1

```

```

PILE GROUP  STRESS, KN/ M**2
*****
1      5627.9
2      5627.9
3      5627.9
4      4955.0
5      4955.0
6      4955.0

```

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>				<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>						
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF</b> <b>ELETTRI-FER M-INGEGNERIA</b>				<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione di calcolo spalle</b>				COMMESSA <b>IF3A</b>	LOTTO <b>02</b>	CODIFICA <b>E ZZ CL</b>	DOCUMENTO <b>IV0100 002</b>	REV. <b>C</b>	FOGLIO <b>124 di 134</b>	

MINIMUM 4955.0  
 Pile N. 4  
 MAXIMUM 5627.9  
 Pile N. 1

\* EFFECTS FOR Laterally LOADED PILE \*

\* MINIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	-1.7309E-05	-1.3680E-30	-514.73	-6.7521E-25	-76.008	-4.6237E-24	-29.253	-1.6475E-24	2593.8	3.2063E+06	3.2063E+06
X( M)	6.2400	4.1600	0.0000	7.0200	4.9400	2.8600	6.5000	4.6800	26.000	0.0000	0.0000
2	-1.7309E-05	-1.3680E-30	-514.73	-6.7521E-25	-76.008	-4.6237E-24	-29.253	-1.6475E-24	2593.8	3.2063E+06	3.2063E+06
X( M)	6.2400	4.1600	0.0000	7.0200	4.9400	2.8600	6.5000	4.6800	26.000	0.0000	0.0000
3	-1.7309E-05	-1.3680E-30	-514.73	-6.7521E-25	-76.008	-4.6237E-24	-29.253	-1.6475E-24	2593.8	3.2063E+06	3.2063E+06
X( M)	6.2400	4.1600	0.0000	7.0200	4.9400	2.8600	6.5000	4.6800	26.000	0.0000	0.0000
4	-1.7297E-05	-1.3655E-30	-514.70	-6.7425E-25	-75.966	-4.6182E-24	-29.237	-1.6459E-24	1921.0	3.2063E+06	3.2063E+06
X( M)	6.2400	4.1600	0.0000	7.0200	4.9400	2.8600	6.5000	4.6800	26.000	0.0000	0.0000
5	-1.7297E-05	-1.3655E-30	-514.70	-6.7425E-25	-75.966	-4.6182E-24	-29.237	-1.6459E-24	1921.0	3.2063E+06	3.2063E+06
X( M)	6.2400	4.1600	0.0000	7.0200	4.9400	2.8600	6.5000	4.6800	26.000	0.0000	0.0000
6	-1.7297E-05	-1.3655E-30	-514.70	-6.7425E-25	-75.966	-4.6182E-24	-29.237	-1.6459E-24	1921.0	3.2063E+06	3.2063E+06
X( M)	6.2400	4.1600	0.0000	7.0200	4.9400	2.8600	6.5000	4.6800	26.000	0.0000	0.0000
Min.	-1.7309E-05	-1.3680E-30	-514.73	-6.7521E-25	-76.008	-4.6237E-24	-29.253	-1.6475E-24	1921.0	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1

\* MAXIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	6.8113E-04	2.3413E-29	212.67	1.6244E-23	388.67	2.7672E-25	147.38	2.5181E-24	5627.9	3.2063E+06	3.2063E+06
X( M)	0.0000	0.0000	3.3800	0.2600	0.0000	8.3200	2.3400	0.7800	0.0000	0.0000	0.0000
2	6.8113E-04	2.3413E-29	212.67	1.6244E-23	388.67	2.7672E-25	147.38	2.5181E-24	5627.9	3.2063E+06	3.2063E+06
X( M)	0.0000	0.0000	3.3800	0.2600	0.0000	8.3200	2.3400	0.7800	0.0000	0.0000	0.0000
3	6.8113E-04	2.3413E-29	212.67	1.6244E-23	388.67	2.7672E-25	147.38	2.5181E-24	5627.9	3.2063E+06	3.2063E+06
X( M)	0.0000	0.0000	3.3800	0.2600	0.0000	8.3200	2.3400	0.7800	0.0000	0.0000	0.0000
4	6.8113E-04	2.3430E-29	212.64	1.6231E-23	388.77	2.7626E-25	147.39	2.5212E-24	4955.0	3.2063E+06	3.2063E+06
X( M)	0.0000	0.0000	3.3800	0.2600	0.0000	8.3200	2.3400	0.7800	0.0000	0.0000	0.0000
5	6.8113E-04	2.3430E-29	212.64	1.6231E-23	388.77	2.7626E-25	147.39	2.5212E-24	4955.0	3.2063E+06	3.2063E+06
X( M)	0.0000	0.0000	3.3800	0.2600	0.0000	8.3200	2.3400	0.7800	0.0000	0.0000	0.0000
6	6.8113E-04	2.3430E-29	212.64	1.6231E-23	388.77	2.7626E-25	147.39	2.5212E-24	4955.0	3.2063E+06	3.2063E+06
X( M)	0.0000	0.0000	3.3800	0.2600	0.0000	8.3200	2.3400	0.7800	0.0000	0.0000	0.0000
Max.	6.8113E-04	2.3430E-29	212.67	1.6244E-23	388.77	2.7672E-25	147.39	2.5212E-24	5627.9	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	1	4	1	1	4	1	4	4	1	1	1

LOAD CASE : 9  
 CASE NAME : SLE\_Qp\_trasv  
 LOAD TYPE : Special, Sp

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

VERT. LOAD, KN	HOR. LOAD Y, KN	HOR. LOAD Z, KN
15318.0	0.00000	1835.00
MOMENT X, KN- M	MOMENT Y, KN- M	MOMENT Z, KN- M
2564.00	5781.00	3519.00



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI  RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOLGIO 126 di 134

1	1789.6	99.287	362.76	5.3427	-482.93	204.80
2	2398.9	0.3725	364.34	5.3427	-484.73	50.317
3	2863.1	-97.823	360.77	5.3427	-481.36	-103.55
4	2273.3	104.60	249.33	5.3427	-295.35	210.06
5	2764.5	-0.8778	250.04	5.3427	-296.07	49.183
6	3228.6	-105.56	247.78	5.3427	-294.03	-110.98
MINIMUM	1789.6	-105.56	247.78	5.3427	-484.73	-110.98
Pile N.	1	6	6	1	2	6
MAXIMUM	3228.6	104.60	364.34	5.3427	-294.03	210.06
Pile N.	6	4	2	1	6	4

PILE GROUP	STRESS, KN/ M**2
*****	*****
1	4674.5
2	4993.8
3	5433.9
4	4146.4
5	4213.5
6	4707.3
MINIMUM	4146.4
Pile N.	4
MAXIMUM	5433.9
Pile N.	3

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

\* MINIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	-2.3812E-06	-1.5766E-05	-204.80	-482.93	-11.380	-69.238	-4.5133	-26.645	1582.3	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	7.0200	6.2400	0.0000	0.0000	5.7200	4.9400	7.0200	6.5000	26.000	0.0000	0.0000
2	-7.0389E-05	-1.5801E-05	-50.317	-484.73	-0.8573	-69.357	-7.8497	-26.679	2121.1	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	6.2400	0.0000	0.0000	8.3200	4.9400	0.7800	6.5000	26.000	0.0000	0.0000
3	-2.0632E-04	-1.5769E-05	-64.811	-481.36	-97.835	-69.259	-39.532	-26.659	2531.5	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	6.2400	3.1200	0.0000	0.0000	4.9400	2.0800	6.5000	26.000	0.0000	0.0000
4	-2.3786E-06	-1.1489E-05	-210.06	-295.35	-11.273	-49.341	-4.4777	-18.947	2010.0	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	6.7600	5.9800	0.0000	0.0000	5.7200	4.6800	7.0200	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
5	-7.0389E-05	-1.1501E-05	-49.442	-296.07	-0.8753	-49.380	-8.8293	-18.960	2444.3	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	5.9800	0.2600	0.0000	8.3200	4.6800	1.0400	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
6	-2.0632E-04	-1.1485E-05	-66.123	-294.03	-105.57	-49.335	-46.423	-18.950	2854.7	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.0000	5.9800	2.8600	0.0000	0.0000	4.6800	1.8200	6.2400	26.000	0.0000	0.0000
Min.	-2.0632E-04	-1.5801E-05	-210.06	-484.73	-105.57	-69.357	-46.423	-26.679	1582.3	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	3	2	4	2	6	2	6	2	1	1	1

\* MAXIMUM VALUES AND LOCATIONS \*

PILE	DISPL.		MOMENT		SHEAR		SOIL REACT		TOTAL STRESS	FLEX. RIG.	
	y-DIR	z-DIR	z-DIR	y-DIR	y-DIR	z-DIR	y-DIR	z-DIR		z-DIR	y-DIR
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2	KN- M**2	KN- M**2
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1	8.3727E-05	6.1822E-04	30.697	193.85	99.302	362.79	34.960	138.32	4674.5	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.7800	0.0000	4.1600	3.3800	0.0000	0.0000	2.6000	2.3400	0.0000	0.0000	0.0000
2	4.2816E-06	6.1822E-04	2.0942	194.16	14.324	364.38	5.0837	140.01	4993.8	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	4.1600	0.0000	7.0200	3.3800	2.8600	0.0000	4.6800	2.3400	0.0000	0.0000	0.0000
3	5.3525E-06	6.1822E-04	103.55	193.78	22.863	360.82	8.7463	137.81	5433.9	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	5.9800	0.0000	0.0000	3.3800	4.6800	0.0000	6.2400	2.3400	0.0000	0.0000	0.0000
4	8.3343E-05	4.3811E-04	30.488	139.73	104.62	249.36	36.385	107.00	4146.4	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	0.7800	0.0000	4.1600	3.1200	0.0000	0.0000	2.3400	1.8200	0.0000	0.0000	0.0000
5	4.3932E-06	4.3811E-04	2.1433	139.81	14.618	250.07	5.1776	107.19	4213.5	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	4.1600	0.0000	6.7600	3.1200	2.8600	0.0000	4.6800	1.8200	0.0000	0.0000	0.0000
6	5.4727E-06	4.3811E-04	110.98	139.62	23.249	247.81	8.8589	105.05	4707.3	3.2063E+06	3.2063E+06
x( M)	5.9800	0.0000	0.0000	3.1200	4.6800	0.0000	6.2400	1.8200	0.0000	0.0000	0.0000
Max.	8.3727E-05	6.1822E-04	110.98	194.16	104.62	364.38	36.385	140.01	5433.9	3.2063E+06	3.2063E+06
Pile N.	1	1	6	2	4	2	4	2	3	1	1

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 127 di 134

\*\*\*\*\* SUMMARY FOR LOAD CASES AND COMBINATIONS \*\*\*\*\*

\*\*\*\*\* LOAD CASES RESULTS \*\*\*\*\*

LOAD CASE : 1

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

LOAD X, KN	LOAD Y, KN	LOAD Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
25968.0	6018.28	114.300	-187.795	1685.49	-18667.4

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

DISP X, M	DISP Y, M	DISP Z, M	ROT X,RAD	ROT Y,RAD	ROT Z,RAD
2.46801E-03	2.87342E-03	7.33405E-05	-4.51840E-06	1.83998E-05	-4.24691E-04

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, GLOBAL \*

	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
MINIMUM	1.2690E-03	2.8553E-03	6.1367E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	3.6670E-03	2.8915E-03	8.5314E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, GLOBAL \*

	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
MINIMUM	2508.2	996.39	13.265	-0.7104	-27.403	1402.2
Pile N.	4	1	3	1	4	4
MAXIMUM	6147.8	1009.7	24.864	-0.7104	-6.5458	1428.1
Pile N.	3	6	4	1	3	3

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, LOCAL \*

	DISP. X, M	DISP. y, M	DISP. z, M	ROT. x,RAD	ROT. y,RAD	ROT. z,RAD
MINIMUM	1.2690E-03	2.8553E-03	6.1367E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	3.6670E-03	2.8915E-03	8.5314E-05	-4.5184E-06	1.8400E-05	-4.2469E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, LOCAL \*

	AXIAL, KN	LAT. y, KN	LAT. z, KN	MOM x, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
MINIMUM	2508.2	996.39	13.265	-0.7104	-27.403	1402.2
Pile N.	4	1	3	1	4	4
MAXIMUM	6147.8	1009.7	24.864	-0.7104	-6.5458	1428.1
Pile N.	3	6	4	1	3	3

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

PILE	DISPL. y-DIR	DISPL. z-DIR	MOMENT z-DIR	MOMENT y-DIR	SHEAR y-DIR	SHEAR z-DIR	SOIL REACT y-DIR	SOIL REACT z-DIR	TOTAL STRESS
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2
Min.	-5.9052E-05	-1.7075E-06	-1428.1	-27.403	-260.95	-7.4553	-94.620	-2.7411	2217.8
Pile N.	3	4	3	4	3	4	3	4	4
Max.	2.8915E-03	8.5314E-05	724.36	21.208	1009.9	24.867	324.48	8.4930	1.3854E+04
Pile N.	3	4	3	4	6	4	6	4	3

LOAD CASE : 2

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

LOAD X, KN	LOAD Y, KN	LOAD Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
18825.3	5202.04	114.300	-187.795	1666.92	-14708.8

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI  RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FGLIO 128 di 134

DISP X, M DISP Y, M DISP Z, M ROT X,RAD ROT Y,RAD ROT Z,RAD  
1.73418E-03 2.25769E-03 6.47914E-05 -4.16794E-06 1.57353E-05 -3.24459E-04

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, GLOBAL \*

	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
MINIMUM	8.1142E-04	2.2410E-03	5.3746E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	2.6569E-03	2.2744E-03	7.5837E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, GLOBAL \*

	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
MINIMUM	1629.5	860.61	13.299	-0.6553	-28.187	1197.5
Pile N.	4	1	3	1	4	4
MAXIMUM	4614.7	873.39	24.834	-0.6553	-8.0078	1222.3
Pile N.	3	6	4	1	3	3

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, LOCAL \*

	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
MINIMUM	8.1142E-04	2.2410E-03	5.3746E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	2.6569E-03	2.2744E-03	7.5837E-05	-4.1679E-06	1.5735E-05	-3.2446E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, LOCAL \*

	AXIAL, KN	LAT. Y, KN	LAT. Z, KN	MOM x, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
MINIMUM	1629.5	860.61	13.299	-0.6553	-28.187	1197.5
Pile N.	4	1	3	1	4	4
MAXIMUM	4614.7	873.39	24.834	-0.6553	-8.0078	1222.3
Pile N.	3	6	4	1	3	3

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

PILE	DISPL. y-DIR	DISPL. z-DIR	MOMENT z-DIR	MOMENT y-DIR	SHEAR y-DIR	SHEAR z-DIR	SOIL REACT y-DIR	SOIL REACT z-DIR	TOTAL STRESS
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2
Min.	-4.6746E-05	-1.5486E-06	-1222.3	-28.187	-215.67	-7.0197	-84.888	-2.7299	1440.8
Pile N.	3	4	3	4	3	4	3	4	4
Max.	2.2744E-03	7.5836E-05	596.34	19.703	873.48	24.836	283.75	8.5052	1.1286E+04
Pile N.	3	4	3	4	6	4	6	4	3

LOAD CASE : 3

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

LOAD X, KN	LOAD Y, KN	LOAD Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
15348.7	13205.4	-9.11600E-10	0.00000	100.250	-54995.6

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

DISP X, M	DISP Y, M	DISP Z, M	ROT X,RAD	ROT Y,RAD	ROT Z,RAD
1.65749E-03	0.0101486	2.15789E-06	-5.61718E-09	9.78441E-07	-1.10021E-03

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, GLOBAL \*

	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
MINIMUM	-1.2620E-03	0.010149	2.1430E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	4.5770E-03	0.010149	2.1728E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
Pile N.	3	1	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, GLOBAL \*

FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
*****	*****	*****	*****	*****	*****



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI  RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FGLIO 129 di 134

MINIMUM	-2412.6	2192.8	-5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7617	3987.1
Pile N.	4	1	3	1	5	4
MAXIMUM	7528.8	2209.0	5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7742	3994.0
Pile N.	3	4	4	1	1	1

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, LOCAL \*

	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
MINIMUM	-1.2620E-03	0.010149	2.1430E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	4.5770E-03	0.010149	2.1728E-06	-5.6172E-09	9.7844E-07	-1.1002E-03
Pile N.	3	1	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, LOCAL \*

	AXIAL, KN	LAT. Y, KN	LAT. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
MINIMUM	-2412.6	2192.8	-5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7617	3987.1
Pile N.	4	1	3	1	5	4
MAXIMUM	7528.8	2209.0	5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7742	3994.0
Pile N.	3	4	4	1	1	1

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

PILE	DISPL. y-DIR	DISPL. z-DIR	MOMENT z-DIR	MOMENT y-DIR	SHEAR y-DIR	SHEAR z-DIR	SOIL REACT y-DIR	SOIL REACT z-DIR	TOTAL STRESS
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2
Min.	-2.0125E-04	-6.5674E-08	-3994.0	-0.024652	-594.51	-0.1767	-177.72	-0.1040	2122.6
Pile N.	3	3	1	1	2	1	1	1	6
Max.	0.010149	2.1728E-06	1877.5	0.7745	2208.6	9.4627E-03	685.24	0.061483	3.0200E+04
Pile N.	1	4	1	1	4	3	4	4	3

LOAD CASE : 4

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

LOAD X, KN	LOAD Y, KN	LOAD Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
15050.9	0.00000	9809.93	10037.0	43611.1	2466.68

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

DISP X, M	DISP Y, M	DISP Z, M	ROT X,RAD	ROT Y,RAD	ROT Z,RAD
1.47081E-03	-6.72843E-05	5.65549E-03	2.98756E-04	5.47178E-04	3.26667E-05

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, GLOBAL \*

	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
MINIMUM	-8.0447E-04	-1.2623E-03	4.8638E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
Pile N.	1	3	4	1	1	1
MAXIMUM	3.7461E-03	1.1277E-03	6.4472E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
Pile N.	6	1	1	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, GLOBAL \*

	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
MINIMUM	-1597.3	-456.71	1443.5	46.969	-3272.9	-870.37
Pile N.	1	6	6	1	2	6
MAXIMUM	6267.7	456.47	1825.3	46.969	-2359.0	924.10
Pile N.	6	4	2	1	4	4

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, LOCAL \*

	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
MINIMUM	-8.0447E-04	-1.2623E-03	4.8638E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
Pile N.	1	3	4	1	1	1
MAXIMUM	3.7461E-03	1.1277E-03	6.4472E-03	2.9876E-04	5.4718E-04	3.2667E-05
Pile N.	6	1	1	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, LOCAL \*

	AXIAL, KN	LAT. Y, KN	LAT. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
MINIMUM	-2412.6	2192.8	-5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7617	3987.1
Pile N.	4	1	3	1	5	4
MAXIMUM	7528.8	2209.0	5.9578E-03	-8.8311E-04	0.7742	3994.0
Pile N.	3	4	4	1	1	1

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 130 di 134

MINIMUM	-1597.3	-456.71	1443.5	46.969	-3272.9	-870.37
Pile N.	1	6	6	1	2	6
MAXIMUM	6267.7	456.47	1825.3	46.969	-2359.0	924.10
Pile N.	6	4	2	1	4	4

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

PILE	DISPL. y-DIR M	DISPL. z-DIR M	MOMENT z-DIR KN- M	MOMENT y-DIR KN- M	SHEAR y-DIR KN	SHEAR z-DIR KN	SOIL REACT y-DIR KN/ M	SOIL REACT z-DIR KN/ M	TOTAL STRESS KN/ M**2
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Min.	-1.2623E-03	-1.2981E-04	-924.10	-3272.9	-456.93	-444.37	-133.60	-140.74	1108.4
Pile N.	3	3	4	2	6	2	6	2	4
Max.	1.1277E-03	6.4472E-03	870.37	1330.8	456.42	1825.6	130.89	545.31	2.5060E+04
Pile N.	1	1	6	2	4	2	4	2	3

LOAD CASE : 5

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

LOAD X, KN	LOAD Y, KN	LOAD Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
14724.3	5594.09	-2.73480E-10	0.00000	100.250	-22107.5

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

DISP X, M	DISP Y, M	DISP Z, M	ROT X,RAD	ROT Y,RAD	ROT Z,RAD
1.37820E-03	2.62581E-03	1.51574E-06	-9.09010E-10	8.44824E-07	-4.10513E-04

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, GLOBAL \*

	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	2.8696E-04	2.6258E-03	1.5133E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	2.4694E-03	2.6258E-03	1.5182E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, GLOBAL \*

	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	576.28	931.41	-1.7263E-03	-1.4291E-04	0.8204	1273.1
Pile N.	4	1	3	1	6	4
MAXIMUM	4330.2	933.29	1.7268E-03	-1.4291E-04	0.8229	1273.9
Pile N.	3	4	4	1	1	1

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, LOCAL \*

	DISP. x, M	DISP. y, M	DISP. z, M	ROT. x,RAD	ROT. y,RAD	ROT. z,RAD
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	2.8696E-04	2.6258E-03	1.5133E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	2.4694E-03	2.6258E-03	1.5182E-06	-9.0901E-10	8.4482E-07	-4.1051E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, LOCAL \*

	AXIAL, KN	LAT. y, KN	LAT. z, KN	MOM x, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	576.28	931.41	-1.7263E-03	-1.4291E-04	0.8204	1273.1
Pile N.	4	1	3	1	6	4
MAXIMUM	4330.2	933.29	1.7268E-03	-1.4291E-04	0.8229	1273.9
Pile N.	3	4	4	1	1	1

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

PILE	DISPL. y-DIR M	DISPL. z-DIR M	MOMENT z-DIR KN- M	MOMENT y-DIR KN- M	SHEAR y-DIR KN	SHEAR z-DIR KN	SOIL REACT y-DIR KN/ M	SOIL REACT z-DIR KN/ M	TOTAL STRESS KN/ M**2
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Min.	-5.3279E-05	-6.0499E-08	-1273.9	-0.030395	-241.55	-0.2122	-90.444	-0.081195	509.54
Pile N.	1	2	1	3	3	2	1	3	4
Max.	2.6258E-03	1.5181E-06	671.51	0.8234	933.32	0.012617	303.94	0.090459	1.1338E+04
Pile N.	1	4	1	1	4	1	4	4	3

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C FOGLIO 131 di 134

LOAD CASE : 6

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

LOAD X, KN	LOAD Y, KN	LOAD Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
18942.6	4457.98	76.2000	-125.197	1173.78	-13346.5

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

DISP X, M	DISP Y, M	DISP Z, M	ROT X,RAD	ROT Y,RAD	ROT Z,RAD
1.73165E-03	1.79910E-03	4.11197E-05	-2.41261E-06	1.09682E-05	-2.87504E-04

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, GLOBAL \*

	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
MINIMUM	9.2589E-04	1.7894E-03	3.4726E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	2.5374E-03	1.8088E-03	4.7513E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, GLOBAL \*

	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
MINIMUM	1859.4	738.51	9.0330	-0.3793	-16.881	973.02
Pile N.	4	1	3	1	4	4
MAXIMUM	4433.3	747.48	16.380	-0.3793	-4.3824	989.15
Pile N.	3	6	4	1	3	3

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, LOCAL \*

	DISP. X, M	DISP. y, M	DISP. z, M	ROT. x,RAD	ROT. y,RAD	ROT. z,RAD
MINIMUM	9.2589E-04	1.7894E-03	3.4726E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	2.5374E-03	1.8088E-03	4.7513E-05	-2.4126E-06	1.0968E-05	-2.8750E-04
Pile N.	3	3	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, LOCAL \*

	AXIAL, KN	LAT. y, KN	LAT. z, KN	MOM X, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
MINIMUM	1859.4	738.51	9.0330	-0.3793	-16.881	973.02
Pile N.	4	1	3	1	4	4
MAXIMUM	4433.3	747.48	16.380	-0.3793	-4.3824	989.15
Pile N.	3	6	4	1	3	3

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

PILE	DISPL. y-DIR M	DISPL. z-DIR M	MOMENT z-DIR KN- M	MOMENT y-DIR KN- M	SHEAR y-DIR KN	SHEAR z-DIR KN	SOIL REACT y-DIR KN/ M	SOIL REACT z-DIR KN/ M	TOTAL STRESS KN/ M**2
Min.	-4.0950E-05	-1.0815E-06	-989.15	-16.881	-184.50	-4.7602	-71.829	-1.8360	1644.0
Pile N.	3	4	3	4	3	4	3	4	4
Max.	1.8088E-03	4.7513E-05	510.27	13.331	747.56	16.381	257.52	5.9557	9750.7
Pile N.	3	4	3	4	6	4	6	4	3

LOAD CASE : 7

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

LOAD X, KN	LOAD Y, KN	LOAD Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
15318.5	2332.12	0.00000	0.00000	0.00000	-2961.42

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

DISP X, M	DISP Y, M	DISP Z, M	ROT X,RAD	ROT Y,RAD	ROT Z,RAD
1.31555E-03	6.81175E-04	-2.47550E-20	-3.38053E-21	-1.57537E-20	-8.81853E-05

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, GLOBAL \*

DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
------------	------------	------------	------------	------------	------------

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI  RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 132 di 134

	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	1.0819E-03	6.8118E-04	-3.3713E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	1.5492E-03	6.8118E-04	-1.5797E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
Pile N.	1	1	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, GLOBAL \*

	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	2172.6	388.63	-6.4152E-15	4.3250E-31	-2.7236E-14	514.73
Pile N.	4	1	1	1	4	4
MAXIMUM	2933.6	388.74	6.4152E-15	1.6677E-30	-7.0633E-15	514.75
Pile N.	1	4	4	4	1	1

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, LOCAL \*

	DISP. x, M	DISP. y, M	DISP. z, M	ROT. x,RAD	ROT. y,RAD	ROT. z,RAD
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	1.0819E-03	6.8118E-04	-3.3713E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	1.5492E-03	6.8118E-04	-1.5797E-20	-3.3805E-21	-1.5754E-20	-8.8185E-05
Pile N.	1	1	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, LOCAL \*

	AXIAL, KN	LAT. y, KN	LAT. z, KN	MOM x, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	2172.6	388.63	-6.4152E-15	0.0000	-2.7236E-14	514.73
Pile N.	4	1	1	1	4	4
MAXIMUM	2933.6	388.74	6.4152E-15	0.0000	-7.0633E-15	514.75
Pile N.	1	4	4	1	1	1

\* EFFECTS FOR Laterally LOADED PILE \*

PILE	DISPL. y-DIR	DISPL. z-DIR	MOMENT z-DIR	MOMENT y-DIR	SHEAR y-DIR	SHEAR z-DIR	SOIL REACT y-DIR	SOIL REACT z-DIR	TOTAL STRESS
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Min.	-1.7310E-05	-3.3713E-20	-514.75	-2.7236E-14	-76.014	-6.4143E-15	-29.255	-4.3479E-15	1921.0
Pile N.	1	1	1	4	1	1	1	1	4
Max.	6.8117E-04	2.8908E-21	212.69	1.3003E-15	388.79	7.6021E-15	147.40	2.6125E-15	5628.1
Pile N.	1	4	1	4	4	4	4	4	1

LOAD CASE : 8

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

LOAD X, KN	LOAD Y, KN	LOAD Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
15318.5	2332.00	0.00000	0.00000	0.00000	-2961.00

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

DISP X, M	DISP Y, M	DISP Z, M	ROT X,RAD	ROT Y,RAD	ROT Z,RAD
1.31555E-03	6.81126E-04	2.34215E-29	-3.33429E-33	1.49058E-29	-8.81774E-05

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, GLOBAL \*

	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	1.0819E-03	6.8113E-04	2.3413E-29	-3.3343E-33	1.4906E-29	-8.8177E-05
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	1.5492E-03	6.8113E-04	2.3430E-29	-3.3343E-33	1.4906E-29	-8.8177E-05
Pile N.	1	1	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, GLOBAL \*

	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	2172.6	388.61	-8.2302E-27	-9.9410E-40	1.6221E-23	514.70
Pile N.	4	1	1	1	4	4
MAXIMUM	2933.5	388.72	8.2301E-27	-9.9324E-40	1.6235E-23	514.73
Pile N.	1	4	4	4	1	1

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, LOCAL \*

DISP. x, M	DISP. y, M	DISP. z, M	ROT. x,RAD	ROT. y,RAD	ROT. z,RAD
------------	------------	------------	------------	------------	------------

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. C	FOGLIO 133 di 134

	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	1.0819E-03	6.8113E-04	2.3413E-29	-3.3343E-33	1.4906E-29	-8.8177E-05
Pile N.	4	1	1	1	1	1
MAXIMUM	1.5492E-03	6.8113E-04	2.3430E-29	-3.3343E-33	1.4906E-29	-8.8177E-05
Pile N.	1	1	4	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, LOCAL \*

	AXIAL, KN	LAT. y, KN	LAT. z, KN	MOM x, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	2172.6	388.61	-8.2302E-27	0.0000	1.6221E-23	514.70
Pile N.	4	1	1	1	4	4
MAXIMUM	2933.5	388.72	8.2301E-27	0.0000	1.6235E-23	514.73
Pile N.	1	4	4	1	1	1

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

PILE	DISPL. y-DIR	DISPL. z-DIR	MOMENT z-DIR	MOMENT y-DIR	SHEAR y-DIR	SHEAR z-DIR	SOIL REACT y-DIR	SOIL REACT z-DIR	TOTAL STRESS
	M	M	KN- M	KN- M	KN	KN	KN/ M	KN/ M	KN/ M**2
	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Min.	-1.7309E-05	-1.3680E-30	-514.73	-6.7521E-25	-76.008	-4.6237E-24	-29.253	-1.6475E-24	1921.0
Pile N.	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Max.	6.8113E-04	2.3430E-29	212.67	1.6244E-23	388.77	2.7672E-25	147.39	2.5212E-24	5627.9
Pile N.	1	4	1	1	4	1	4	4	1

LOAD CASE : 9

\* TABLE L \* COMPUTATION ON PILE CAP

\* EQUIVALENT CONCENTRATED LOAD AT ORIGIN \*

LOAD X, KN	LOAD Y, KN	LOAD Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
15318.0	0.00000	1835.00	2564.00	5781.00	3519.00

\* DISPLACEMENT OF GROUPED PILE FOUNDATION AT ORIGIN \*

DISP X, M	DISP Y, M	DISP Z, M	ROT X,RAD	ROT Y,RAD	ROT Z,RAD
1.31740E-03	-7.03892E-05	5.28164E-04	3.39828E-05	7.64574E-05	4.54445E-05

\* TABLE M \* COMPUTATION ON INDIVIDUAL PILE

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, GLOBAL \*

	DISP. X, M	DISP. Y, M	DISP. Z, M	ROT. X,RAD	ROT. Y,RAD	ROT. Z,RAD
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	8.9114E-04	-2.0632E-04	4.3811E-04	3.3983E-05	7.6457E-05	4.5445E-05
Pile N.	1	3	4	1	1	1
MAXIMUM	1.7437E-03	6.5542E-05	6.1822E-04	3.3983E-05	7.6457E-05	4.5445E-05
Pile N.	6	1	1	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, GLOBAL \*

	FOR. X, KN	FOR. Y, KN	FOR. Z, KN	MOM X, KN- M	MOM Y, KN- M	MOM Z, KN- M
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	1789.6	-105.56	247.78	5.3427	-484.73	-110.98
Pile N.	1	6	6	1	2	6
MAXIMUM	3228.6	104.60	364.34	5.3427	-294.03	210.06
Pile N.	6	4	2	1	6	4

\* PILE TOP DISPLACEMENTS, LOCAL \*

	DISP. X, M	DISP. y, M	DISP. z, M	ROT. x,RAD	ROT. y,RAD	ROT. z,RAD
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	8.9114E-04	-2.0632E-04	4.3811E-04	3.3983E-05	7.6457E-05	4.5445E-05
Pile N.	1	3	4	1	1	1
MAXIMUM	1.7437E-03	6.5542E-05	6.1822E-04	3.3983E-05	7.6457E-05	4.5445E-05
Pile N.	6	1	1	1	1	1

\* PILE TOP REACTIONS, LOCAL \*

	AXIAL, KN	LAT. y, KN	LAT. z, KN	MOM x, KN- M	MOM y, KN- M	MOM z, KN- M
	*****	*****	*****	*****	*****	*****
MINIMUM	1789.6	-105.56	247.78	5.3427	-484.73	-110.98
Pile N.	1	6	6	1	2	6
MAXIMUM	3228.6	104.60	364.34	5.3427	-294.03	210.06
Pile N.	6	4	2	1	6	4

\* EFFECTS FOR LATERALLY LOADED PILE \*

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandatária <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo spalle	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IV0100 002	REV. <b>C</b> FOGLIO 134 di 134

PILE	DISPL. y-DIR M	DISPL. z-DIR M	MOMENT z-DIR KN- M	MOMENT y-DIR KN- M	SHEAR y-DIR KN	SHEAR z-DIR KN	SOIL REACT y-DIR KN/ M	SOIL REACT z-DIR KN/ M	TOTAL STRESS KN/ M**2
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
Min.	-2.0632E-04	-1.5801E-05	-210.06	-484.73	-105.57	-69.357	-46.423	-26.679	1582.3
Pile N.	3	2	4	2	6	2	6	2	1
Max.	8.3727E-05	6.1822E-04	110.98	194.16	104.62	364.38	36.385	140.01	5433.9
Pile N.	1	1	6	2	4	2	4	2	3