

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

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

FV - STAZIONI E FERMATE

FV02 - FERMATA DI APICE

ELABORATI STRUTTURALI

Relazione di calcolo fermata

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA AV Il Direttore Tecnico Ing. Vincenzo Moriello 10/06/2020	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	Alpina Sp.A. Ing. P. Galvanin


COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF28	01	E	ZZ	CL	FV0200	000	B	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	P. Pazzaglia	21/02/2020	A. Piacentini	21/02/2020	M. Vernaleone	21/02/2020	Ing. P. Galvanin 10/06/2020
B	Recepimento istruttorie	P. Pazzaglia	10/06/2020	A. Piacentini	10/06/2020	M. Vernaleone	10/06/2020	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 2 di 231

Indice





1	PREMESSA	7
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
3	MATERIALI.....	9
3.1	CALCESTRUZZI	9
3.1.1	CALCESTRUZZO MAGRO DI SOTTOFONDAZIONE	9
3.1.2	CALCESTRUZZO PER FONDAZIONE (SOTTOPASSO, MURI DI SOSTEGNO).....	9
3.1.3	CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONE (SOTTOPASSO, MURI DI SOSTEGNO, ...).....	9
3.1.4	CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONE (SCALE IN C.A., RAMPE IN C.A.)	10
3.2	ACCIAIO PER ARMATURE LENTE IN BARRE	10
4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	11
5	INQUADRAMENTO SISMICO	12
6	ANALISI DEI CARICHI	13
6.1	PESO PROPRIO	13
6.2	CARICHI PERMANENTI	13
6.2.1	CARICHI VERTICALI SULLA SOLETTA DEL SOTTOPASSO	13
6.2.2	CARICHI VERTICALI (SEZIONE TRASVERSALE MURI DI SOSTEGNO)	13
6.2.3	SPINTA DELLE TERRE	13
6.3	SOVRACCARICHI VARIABILI	13
6.3.1	AZIONI VERTICALI (TRENI DI CARICO).....	13
6.3.2	FRENATURA E AVVIAMENTO.....	14
6.3.3	FOLLA	14
6.4	AZIONI TERMICHE	14
6.5	RITIRO	15
6.6	AZIONI SISMICHE	15
7	COMBINAZIONI DI CARICO	16
7.1	COEFFICIENTI PER I CARICHI ELEMENTARI.....	16
7.2	COMBINAZIONI	17
8	METODI DI CALCOLO E VERIFICA	17
8.1	ANALISI F.E.M.	17
8.2	CALCOLI E VERIFICHE GEOTECNICHE.....	18
8.2.1	VALUTAZIONE DELLA CAPACITÀ PORTANTE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI.....	18
8.2.2	CALCOLO MURI DI SOSTEGNO	19

APPALTATORE: Consorzio  Soci  	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria  Mandanti  	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 3 di 231

8.2.3	CALCOLO MURI DI SOSTEGNO CONTRAPPOSTI CON FONDAZIONE COMUNE	20
8.2.4	VERIFICA SLD MURI DI SOSTEGNO	22
8.3	VERIFICHE DI RESISTENZA C.A.	23
9	SOTTOPASSO PEDONALE	23
9.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA E MODELLO DI CALCOLO	23
9.2	CARICHI ELEMENTARI E COMBINAZIONI DI CARICO	26
9.2.1	INTEGRAZIONE DELL'ANALISI DEI CARICHI.....	26
9.2.2	COND. ELEMENTARE N. 1 – PESO PROPRIO.....	29
9.2.3	COND. ELEMENTARE N. 2 – CARICO PERMANENTE	29
9.2.4	COND. ELEMENTARE N. 3 – BALLAST	29
9.2.5	COND. ELEMENTARE N. 4 E 5 – SPINTA LATERALE (BALLAST)	30
9.2.6	COND. ELEMENTARE N. 6 E 7 – SPINTA LATERALE DEL TERRENO	31
9.2.7	COND. ELEMENTARE N. 8 – TRENO DI CARICO LM71 (COMPONENTE QUATTRO ASSI)	32
9.2.8	COND. ELEMENTARE N. 9 – TRENO DI CARICO LM71 (COMPONENTE DISTRIBUITA).....	32
9.2.9	COND. ELEMENTARE N. 10 E 11 – SPINTA LATERALE TRENO DI CARICO LM71 (DISTRIBUITO).....	33
9.2.10	COND. ELEMENTARE N. 12 – SPINTA LATERALE TRENO DI CARICO LM71 (ASSI CONCENTRATI)	33
9.2.11	COND. ELEMENTARE N. 13 – AVVIAMENTO.....	34
9.2.12	COND. ELEMENTARE N. 14 E N. 15 – AZIONI TERMICHE.....	35
9.2.13	COND. ELEMENTARE N. 16 – RITIRO	36
9.2.14	COND. ELEMENTARE N. 17 – INCREMENTO SPINTA SISMICA	36
9.2.15	COND. ELEMENTARE N. 18 E 19 – FORZE DI INERZIA.....	37
9.2.16	COMBINAZIONI DI CARICO	37
9.3	RISULTATI	39
9.3.1	PRESSIONI SUL TERRENO	39
9.3.2	DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI	41
9.4	VERIFICA ELEMENTI C.A.....	46
9.4.1	TASSI DI SFRUTTAMENTO.....	46
9.4.2	VERIFICA SOLETTA SUPERIORE.....	48
9.4.3	VERIFICA PARETI LATERALI.....	50
9.4.4	VERIFICA SOLETTONE DI FONDAZIONE	53
9.5	VERIFICA SLD	54
9.6	VERIFICHE GEOTECNICHE	55
10	MURI DI SOSTEGNO LATO “OVEST”	59
10.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA E METODO DI CALCOLO	59
10.2	INTEGRAZIONE DELL'ANALISI DEI CARICHI.....	61
10.3	CONCIO 1 – LATO SUD	61
10.3.1	RISULTATI DI CALCOLO.....	61
10.3.2	VERIFICHE GEOTECNICHE	63
10.3.3	VERIFICA SEZIONE C.A. MURO VERTICALE.....	67

APPALTATORE: Consorzio  Soci  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria  Mandanti  	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>FV0200 000</td> <td>B</td> <td>4 di 231</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	FV0200 000	B	4 di 231
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	FV0200 000	B	4 di 231													

10.3.4	VERIFICA SEZIONE C.A. FONDAZIONE.....	69
10.4	CONCIO 2 – LATO SUD	70
10.5	CONCIO 1 – LATO NORD	70
10.5.1	RISULTATI DI CALCOLO.....	70
10.5.2	VERIFICHE GEOTECNICHE	71
10.5.3	VERIFICA SEZIONE C.A. MURO VERTICALE.....	76
10.5.4	VERIFICA SEZIONE C.A. FONDAZIONE.....	77
10.6	CONCIO 2 – LATO NORD	78
10.6.1	RISULTATI DI CALCOLO.....	78
10.6.2	VERIFICHE GEOTECNICHE	79
10.6.3	VERIFICA SEZIONE C.A. MURO VERTICALE.....	83
10.6.4	VERIFICA SEZIONE C.A. FONDAZIONE.....	84
10.7	VERIFICA SLD	85
11	MURI DI SOSTEGNO LATO “EST”	85
11.1	DESCRIZIONE DELL’OPERA	85
11.2	MODELLO DI CALCOLO	88
11.3	INTEGRAZIONE DELL’ANALISI DEI CARICHI.....	89
11.4	CONCIO 1.....	92
11.4.1	MODELLO DI CALCOLO E CARICHI APPLICATI	92
11.4.2	RISULTATI.....	95
11.4.3	VERIFICHE ELEMENTI C.A.....	98
11.4.4	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE.....	106
11.4.5	VERIFICHE A SCORRIMENTO E DI RIBALTAMENTO	108
11.5	CONCIO 2.....	109
11.5.1	MODELLO DI CALCOLO E CARICHI APPLICATI	109
11.5.2	RISULTATI.....	111
11.5.3	VERIFICHE ELEMENTI C.A.....	114
11.5.4	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE.....	119
11.5.5	VERIFICHE A SCORRIMENTO E DI RIBALTAMENTO	121
11.6	CONCIO 3.....	122
11.6.1	MODELLO DI CALCOLO E CARICHI APPLICATI	122
11.6.2	RISULTATI.....	124
11.6.3	VERIFICHE ELEMENTI C.A.....	127
11.6.4	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE.....	132
11.6.5	VERIFICHE A SCORRIMENTO E DI RIBALTAMENTO	134
11.7	CONCIO 4.....	135
11.7.1	MODELLO DI CALCOLO E CARICHI APPLICATI	135
11.7.2	RISULTATI.....	137
11.7.3	VERIFICHE ELEMENTI C.A.....	140
11.7.4	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE.....	144

APPALTATORE: Consorzio  Soci  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria  Mandanti  							<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>FV0200 000</td> <td>B</td> <td>5 di 231</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	FV0200 000	B	5 di 231													

11.7.5	VERIFICHE A SCORRIMENTO E DI RIBALTAMENTO	146
11.8	CONCIO 5.....	147
11.8.1	MODELLO DI CALCOLO E CARICHI APPLICATI	147
11.8.2	RISULTATI.....	149
11.8.3	VERIFICHE ELEMENTI C.A.....	151
11.8.4	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE.....	156
11.8.5	VERIFICHE A SCORRIMENTO E DI RIBALTAMENTO	158
11.9	CONCIO 6.....	159
11.9.1	MODELLO DI CALCOLO E CARICHI APPLICATI	159
11.9.2	RISULTATI.....	161
11.9.3	VERIFICHE ELEMENTI C.A.....	163
11.9.4	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE.....	168
11.9.5	VERIFICHE A SCORRIMENTO E DI RIBALTAMENTO	170
11.10	CONCIO 7.....	171
11.10.1	MODELLO DI CALCOLO E CARICHI APPLICATI	171
11.10.2	RISULTATI.....	173
11.10.3	VERIFICHE ELEMENTI C.A.....	175
11.10.4	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE.....	180
11.10.5	VERIFICHE A SCORRIMENTO E DI RIBALTAMENTO	181
11.11	VERIFICA SLD PER I CONCI DA 1 A 7	182
11.12	CONCIO 8.....	183
11.12.1	RISULTATI DI CALCOLO.....	183
11.12.2	VERIFICHE GEOTECNICHE	184
11.12.3	VERIFICA SEZIONE C.A. MURO VERTICALE.....	188
11.12.4	VERIFICA SEZIONE C.A. FONDAZIONE.....	189
11.13	CONCIO 9.....	190
11.13.1	RISULTATI DI CALCOLO.....	190
11.13.2	VERIFICHE GEOTECNICHE	192
11.13.3	VERIFICA SEZIONE C.A. MURO VERTICALE.....	196
11.13.4	VERIFICA SEZIONE C.A. FONDAZIONE.....	197
11.14	CONCIO 10.....	198
11.14.1	RISULTATI DI CALCOLO.....	198
11.14.2	VERIFICHE GEOTECNICHE	200
11.14.3	VERIFICA SEZIONE C.A. MURO VERTICALE.....	204
11.14.4	VERIFICA SEZIONE C.A. FONDAZIONE.....	205
11.15	VERIFICA SLD PER I CONCI DA 8 A 10	206
12	SCALE IN C.A.	206
12.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA E METODO DI CALCOLO	206
12.2	INTEGRAZIONE DELL'ANALISI DEI CARICHI.....	209
12.3	ANALISI E VERIFICA DELL'ARMATURA	210

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">FV0200 000</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">6 di 231</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	FV0200 000	B	6 di 231
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	FV0200 000	B	6 di 231													

12.3.1 MODELLO DI CALCOLO E CARICHI APPLICATI	210
12.3.2 RISULTATI.....	212
12.3.3 VERIFICHE ELEMENTI C.A.....	216
13 RAMPA PEDONALE IN C.A.....	221
13.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E METODO DI CALCOLO	221
13.2 INTEGRAZIONE DELL'ANALISI DEI CARICHI.....	222
13.3 ANALISI E VERIFICA DELL'ARMATURA	223
13.3.1 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA ARMATURA RAMPA.....	223
13.3.2 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA ARMATURA SOLETTA A QUOTA +157.24.....	225
14 STIMA DELLE INCIDENZE	228
14.1 SOTTOPASSO	228
14.2 MURI DI SOSTEGNO LATO OVEST.....	228
14.3 MURI DI SOSTEGNO LATO EST	229
14.4 MURI DI SOSTEGNO A U LATO EST.....	229
14.5 SCALE IN C.A.	230
14.6 RAMPA PEDONALE IN C.A.	230
14.7 TABELLA DI SINTESI	231

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 7 di 231

1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto il dimensionamento e le verifiche secondo il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite (S.L.) delle strutture relative alla nuova Fermata di Apice nell'ambito dell'Itinerario Napoli-Bari, in particolare all'interno del raddoppio della tratta Apice-Orsara nel I lotto funzionale Apice-Hirpinia.

La Fermata di Apice si sviluppa dal km 17+556.00 al km 17+856.00.

In particolare le strutture trattate nella presente relazione sono:

- muri di sostegno lato Ovest ed Est;
- sottopasso pedonale;
- scale e strutture di base in c.a. delle pensiline, lato binario destro e sinistro.

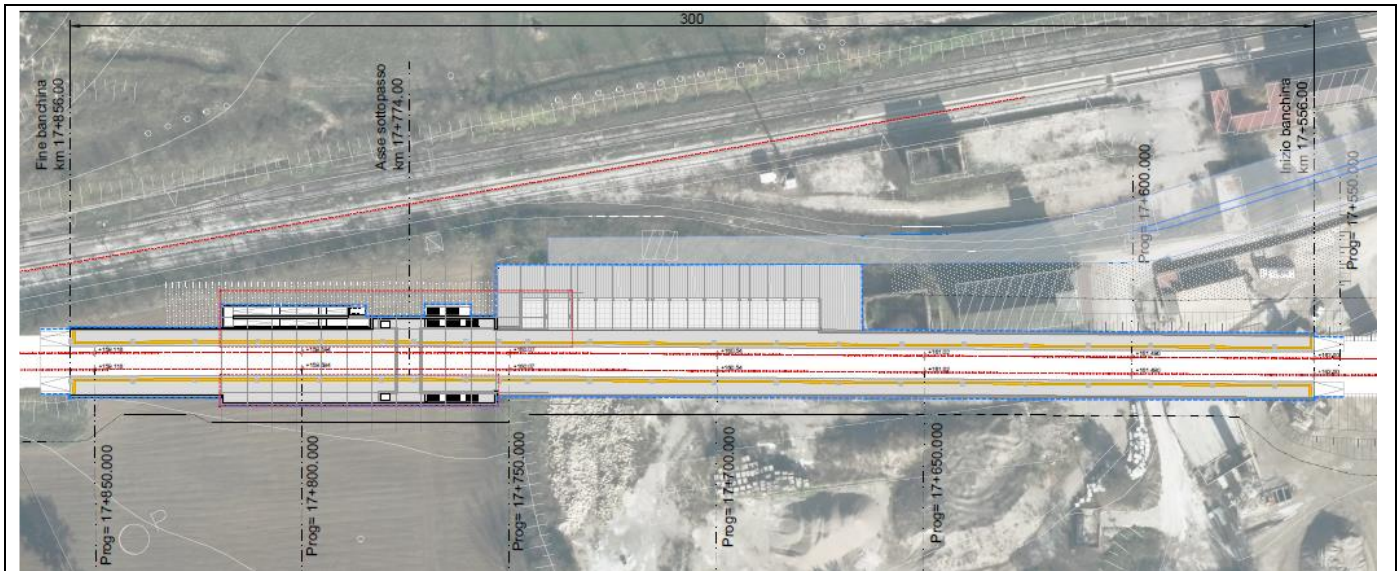


Figura 1 – Planimetria generale

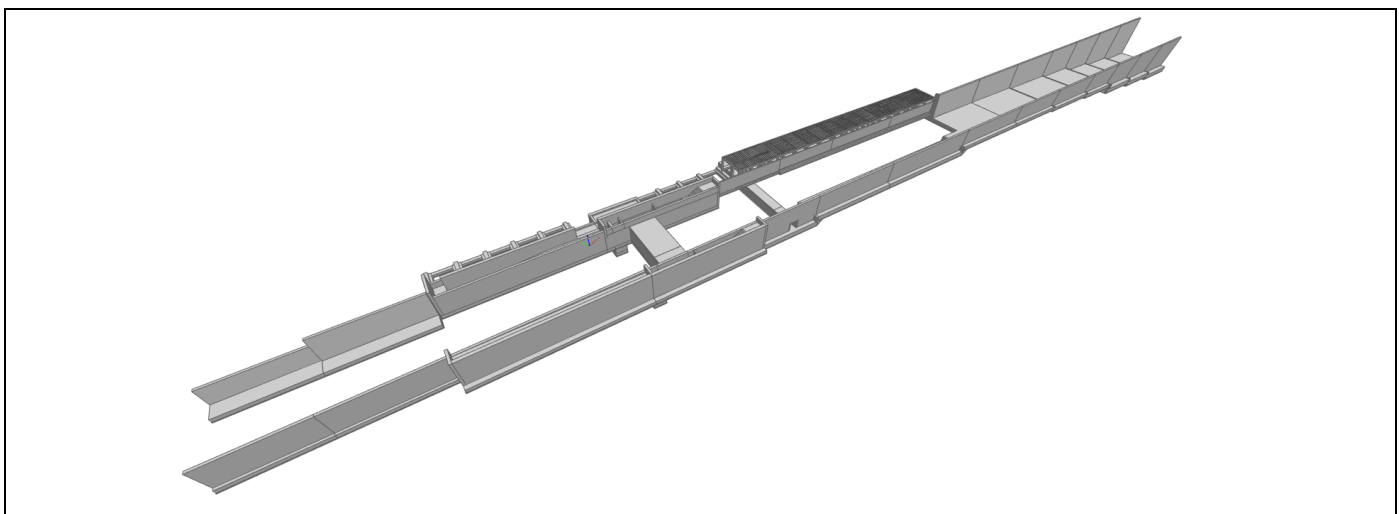


Figura 2 – Vista prospettica

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 8 di 231

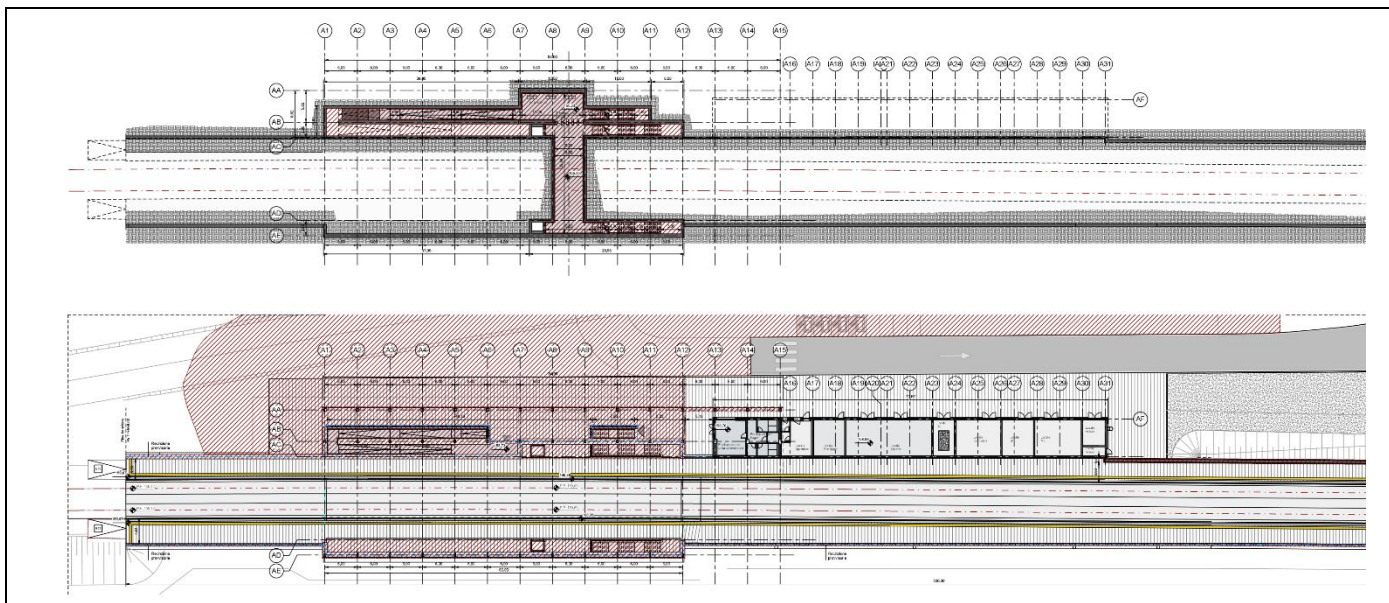


Figura 3 – Pianta a quota sottopasso e banchina

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

1. Legge n. 1086 del 5/11/1971: Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
2. Circ. Min. LL.PP. n. 11951 del 14/2/1974: Applicazione della Legge n. 1086 del 5/11/1971.
3. Legge n. 64 del 2/2/1974: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
4. D. Min. Infrastrutture del 14/1/2008: Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
5. Circ. Min. Infrastrutture n. 617 del 2/2/2009: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
6. D. Min. Infrastrutture del 6/5/2008: Integrazione al D.M. 14 gennaio 2008 di approvazione delle nuove "Norme Tecniche per le Costruzioni".
7. RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21/12/2018: Manuale di progettazione delle opere civili.
8. RFI DTC INC PO SP IFS 001 A del 21/12/2011: Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario.
9. RFI DTC INC CS SP IFS 001 A del 21/12/2011: Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie.
10. RFI DTC INC CS LG IFS 001 A del 21/12/2011: Linee guida per il collaudo statico delle opere in terra;
11. 1299/2014/UE Specifiche tecniche d'interoperabilità per il sottosistema "Infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione Europea (18/11/2014).

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 9 di 231

12. UNI EN 1992-1-1:2005: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
13. UNI EN 1997-1:2005: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
14. UNI EN 1998-5:2005: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

3 MATERIALI

In riferimento ai materiali costituenti le strutture in progetto, si riportano nel seguito le principali caratteristiche meccaniche assunte nei calcoli (rif. punti 4.1.2.1.1, 11.2.10 e 11.3.2 delle NTC 2008).

3.1 CALCESTRUZZI

3.1.1 Calcestruzzo magro di sottofondazione

Classe di resistenza C12/15

Contenuto minimo di cemento 150 Kg/m³

3.1.2 Calcestruzzo per fondazione (sottopasso, muri di sostegno)

Classe di resistenza C28/35

γ_c = peso specifico = 25.00 kN/m³

- R_{ck} = resistenza cubica = 35.00 N/mm²
- f_{ck} = resistenza cilindrica caratteristica = $0.83 \times R_{ck} = 29.05$ N/mm²
- f_{cm} = resistenza cilindrica media = $f_{ck} + 8 = 37.05$ N/mm²
- f_{ctm} = resistenza a trazione media = $0.30 \times f_{ck}^{(2/3)} = 2.83$ N/mm²
- f_{ctm} = resistenza a traz. per flessione media = $1.20 \times f_{ctm} = 3.40$ N/mm²
- f_{ctk} = resistenza a traz. per flessione caratt. = $0.70 \times f_{ctm} = 2.38$ N/mm²
- E_{cm} = modulo elast. tra 0 e $0.40 \times f_{cm} = 22'000 \times (f_{cm}/10)^{0.3} = 32'588$ N/mm²

Slump S4

Diametro massimo dell'inerte 32 mm

Contenuto minimo di cemento 300 Kg/m³

Classe di esposizione XC2

Copriferro c = 40 mm

Tolleranza di posa del copriferro = 0 mm

3.1.3 Calcestruzzo per elevazione (sottopasso, muri di sostegno, ...)

Classe di resistenza C32/40

γ_c = peso specifico = 25.00 kN/m³;

- R_{ck} = resistenza cubica = 40.00 N/mm²
- f_{ck} = resistenza cilindrica caratteristica = $0.83 \times R_{ck} = 33.20$ N/mm²

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 10 di 231

- $f_{cm} = \text{resistenza cilindrica media} = f_{ck} + 8 = 41.20 \text{ N/mm}^2$
- $f_{ctm} = \text{resistenza a trazione media} = 0.30 \times f_{ck}^{(2/3)} = 3.10 \text{ N/mm}^2$
- $f_{cfm} = \text{resistenza a traz. per flessione media} = 1.20 \times f_{ctm} = 3.72 \text{ N/mm}^2$
- $f_{cfk} = \text{resistenza a traz. per flessione caratt.} = 0.70 \times f_{cfm} = 2.60 \text{ N/mm}^2$
- $E_{cm} = \text{modulo elast. tra 0 e } 0.40 \times f_{cm} = 22'000 \times (f_{cm}/10)^{0.3} = 33'643 \text{ N/mm}^2$

Slump S4

Diametro massimo dell'inerte 32 mm

Contenuto minimo di cemento 300 Kg/m³

Classe di esposizione XC4 (elevazioni);

Copriferro c = 50 mm;

Tolleranza di posa del copriferro = 0 mm;

3.1.4 Calcestruzzo per elevazione (scale in c.a., rampe in c.a.)

Classe di resistenza C28/35

$\gamma_c = \text{peso specifico} = 25.00 \text{ kN/m}^3$

- $R_{ck} = \text{resistenza cubica} = 35.00 \text{ N/mm}^2$
- $f_{ck} = \text{resistenza cilindrica caratteristica} = 0.83 \times R_{ck} = 29.05 \text{ N/mm}^2$
- $f_{cm} = \text{resistenza cilindrica media} = f_{ck} + 8 = 37.05 \text{ N/mm}^2$
- $f_{ctm} = \text{resistenza a trazione media} = 0.30 \times f_{ck}^{(2/3)} = 2.83 \text{ N/mm}^2$
- $f_{cfm} = \text{resistenza a traz. per flessione media} = 1.20 \times f_{ctm} = 3.40 \text{ N/mm}^2$
- $f_{cfk} = \text{resistenza a traz. per flessione caratt.} = 0.70 \times f_{cfm} = 2.38 \text{ N/mm}^2$
- $E_{cm} = \text{modulo elast. tra 0 e } 0.40 \times f_{cm} = 22'000 \times (f_{cm}/10)^{0.3} = 32'588 \text{ N/mm}^2$

Slump S4

Diametro massimo dell'inerte 25 mm

Contenuto minimo di cemento 300 Kg/m³

Classe di esposizione XC3

Copriferro c = 40 mm

Tolleranza di posa del copriferro = 0 mm

3.2 ACCIAIO PER ARMATURE LENTE IN BARRE

Tipo = B 450 C

$\gamma_s = \text{peso specifico} = 78.50 \text{ kN/m}^3$

- $f_{yk,min} = \text{tensione caratteristica di snervamento} = 450 \text{ N/mm}^2$
- $f_{tk,min} = \text{tensione caratteristica di rottura} = 540 \text{ N/mm}^2$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 11 di 231

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Per il terreno di fondazione sono state considerate le caratteristiche meccaniche del terreno in sito, ricavate dalla Relazione Geotecnica con riferimento alle zone omogenee 4-5 (prova C23) e 4-6 (prova C22), unità geotecnica ALL3_G. In sintesi i parametri caratteristici sono:

- $\gamma_k = 19 \text{ kN/m}^3$ peso dell'unità di volume;
- $\varphi_k = 36^\circ$ angolo di resistenza al taglio;
- $c_k = 0 \text{ kPa}$ coesione.

Per il terrapieno sono state considerate le caratteristiche meccaniche del rilevato ferroviario. Di seguito i parametri caratteristici:

- $\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$ peso dell'unità di volume;
- $\varphi_k = 38^\circ$ angolo di resistenza al taglio;
- $c_k = 0 \text{ kPa}$ coesione.

La superficie libera di falda (+152.0 m s.l.m.) non interferisce in generale con le opere; ove si verifichi una interferenza sarà specificato nei capitoli dedicati all'opera in oggetto.

Tabella 15: Parametri geotecnici caratteristici da pk 17+650 a pk 17+850 (Prove di riferimento: C23).

	ALL1_A	ALL3_G	BNA3
γ [kN/m ³]	No dati disponibili	<u>19</u>	20.5
w [%]	No dati disponibili	-	14
LL [%]	No dati disponibili	-	45
σ_c [kPa]	-	-	-
c_u [kPa]	<u>120</u>	-	500
ϕ^* [°]	No dati disponibili	<u>36</u>	25
c^* [kPa]	No dati disponibili	<u>0</u>	10
E_w/c_u	328	-	-
E_0 [MPa]	<u>30</u>	<u>455</u>	$z \leq 20\text{m}$ 455
			$z > 20\text{m}$ 805
$E_{op,1}$ (*) [MPa]	<u>6</u>	<u>91</u>	$z \leq 20\text{m}$ 91
			$z > 20\text{m}$ 161
$E_{op,2}$ (***) [MPa]	<u>3.0</u>	<u>45.5</u>	$z \leq 20\text{m}$ 45.5
			$z > 20\text{m}$ 80.5
c_r [-]	No dati disponibili	-	-
c_c [-]	No dati disponibili	-	-
c_{ag}	No dati disponibili	-	-
c_v [m ² /s]	No dati disponibili	-	-
e_0 [-]	No dati disponibili	<u>0.42</u>	0.42
OCR [-]	<u>5</u>	-	$z \leq 20\text{m}$ <u>10</u>
			$z > 20\text{m}$ <u>5</u>
v^* [-]	0.3	0.3	0.3
k [m/s]	No dati disponibili	<u>$1.8 \cdot 10^{-5}$</u>	<u>$6.0 \cdot 10^{-7}$</u>

In mancanza di dati specifici sulla sottotratta si assumono i valori sottolineati pari alla media di tratta.

Stratigrafia			Falda	
Quota base strato [m s.l.m.]	Spessore strato [m]	Unità di riferimento	Quota [m s.l.m.]	Profondità da p.c. [m]
+151.5	var.	ALL1_A	+152	var.
+148	3.5	ALL3_G		
var.	>30.0	BNA3		

Tabella 17: Parametri geotecnici caratteristici da pk 17+850 a pk 18+713 (Prove di riferimento: C22).

	ALL2_S	ALL3_G	BNA3
γ [kN/m ³]	<u>19</u>	<u>19</u>	21
w [%]	-	-	14
LL [%]	-	-	55
σ_c [kPa]	-	-	-
c_u [kPa]	-	-	400
ϕ^* [°]	<u>29</u>	<u>36</u>	<u>24</u>
c^* [kPa]	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>20</u>
E_w/c_u	-	-	-
E_0 [MPa]	<u>245</u>	<u>455</u>	$z \leq 20\text{m}$ 455
			$z > 20\text{m}$ 805
$E_{op,1}$ (*) [MPa]	<u>49</u>	<u>91</u>	$z \leq 20\text{m}$ 91
			$z > 20\text{m}$ 161
$E_{op,2}$ (***) [MPa]	<u>24.5</u>	<u>45.5</u>	$z \leq 20\text{m}$ 45.5
			$z > 20\text{m}$ 80.5
c_r [-]	-	-	-
c_c [-]	-	-	-
c_{ag}	-	-	-
c_v [m ² /s]	-	-	-
e_0 [-]	<u>0.55</u>	<u>0.42</u>	0.45
OCR [-]	-	-	$z \leq 20\text{m}$ 10
			$z > 20\text{m}$ 5
v^* [-]	0.3	0.3	0.3
k [m/s]	<u>$1.18 \cdot 10^{-7}$</u>	<u>$1.8 \cdot 10^{-5}$</u>	<u>$6.0 \cdot 10^{-7}$</u>

In mancanza di dati specifici sulla sottotratta si assumono i valori sottolineati pari alla media di tratta.

Stratigrafia			Falda	
Quota base strato [m s.l.m.]	Spessore strato [m]	Unità di riferimento	Quota [m s.l.m.]	Profondità da p.c. [m]
+154	var.	ALL2_S	var.	+152
+148	6.0	ALL3_G		
var.	>30.0	BNA3		

Tabella 1 – Tabelle estratte da Relazione Geotecnica Generale

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 12 di 231

5 INQUADRAMENTO SISMICO

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

- Vita nominale: $V_N = 75$ anni
- Classe d'uso: III
- Coeff. d'uso: $c_u = 1.5$
- Periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_N \times c_u = 112.5$ anni
- Categoria di suolo: C
- Categoria topografica: T1

Le coordinate geografiche del sito sono:

- Latitudine $41^\circ 08' 26'' = 41.1406$
- Longitudine $14^\circ 55' 05'' = 14.9181$

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

Stato Limite	T_R [Anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_{C^*} [s]	S_s	S_T	a_{max} [g]
SLO	68	0.099	2.328	0.313	1.500	1.00	0.148
SLD	112.5	0.129	2.320	0.330	1.500	1.00	0.194
SLV	1068	0.380	2.301	0.402	1.176	1.00	0.446
SLC	2193	0.493	2.381	0.427	1.000	1.00	0.493

Tabella 2 – Parametri sismici del sito

con:

- a_g : accelerazione orizzontale massima del terreno su suolo di categoria A, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_{C^*} : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;
- S : coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_T), $S = S_s \times S_T$;
- S_s : coefficiente di amplificazione stratigrafica;
- S_T : coefficiente di amplificazione topografica;
- a_{max} : accelerazione orizzontale massima attesa al sito $a_{max} = a_g \times S_s \times S_T$, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 13 di 231

6 ANALISI DEI CARICHI

6.1 PESO PROPRIO

Il carico delle strutture in c.a. viene valutato considerando un peso di volume pari a 25 kN/m³.

6.2 CARICHI PERMANENTI

6.2.1 Carichi verticali sulla soletta del sottopasso

Sulla soletta di copertura superiore del sottopasso, nella zona interessata dalla sede ferroviaria, si considerano i seguenti carichi permanenti:

- massetto per formazione pendenza, spessore $s_m = 0.05$ m, peso per unità di volume $\gamma_b = 24.00$ kN/m³;
- ballast, compreso armamento ferroviario, spessore $s_b = 0.35$ m, peso per unità di volume $\gamma_b = 18.00$ kN/m³;

nella zona interessata dalla banchina si considerano invece i seguenti carichi:

- massetto per formazione pendenza, spessore $s_m = 0.05$ m, peso per unità di volume $\gamma_b = 24.00$ kN/m³;
- riempimento in terreno, spessore $s_t = 1.20$ m, peso per unità di volume $\gamma_t = 20.00$ kN/m³;
- pavimentazione e sottofondo, spessore $s_p = 0.20$ m, peso per unità di volume $\gamma_p = 24.00$ kN/m³.

6.2.2 Carichi verticali (sezione trasversale muri di sostegno)

Si assumono convenzionalmente i seguenti pesi di volume:

- banchina, spessore $s_m = 0.25$ m, peso per unità di volume $\gamma_m = 25.00$ kN/m³;
- ballast, compreso armamento ferroviario, spessore $s_b = 0.90 - 1.20$ m, peso per unità di volume $\gamma_b = 18.00$ kN/m³.

6.2.3 Spinta delle terre

Nelle analisi svolte si considera un riempimento a tergo dei muri per il quale si assumono i seguenti parametri geotecnici caratteristici in condizioni drenate:

- $\gamma_k = 20$ kN/m³ peso dell'unità di volume;
- $\varphi_k = 38^\circ$ angolo di resistenza al taglio;
- $c_k = 0$ kPa coesione;
- $\delta_k = 25.33^\circ$ angolo di attrito tra paramento verticale muro e terreno.

6.3 SOVRACCARICHI VARIABILI

6.3.1 Azioni verticali (treni di carico)

Per la valutazione delle azioni verticali statiche si considerano i seguenti modelli di carico:

- treno di carico LM71 (traffico ferroviario normale) composto da quattro assi da 250.0 kN disposti ad interasse di 1.60 m e da carico distribuito pari a 80.0 kN/m in entrambe le direzioni (a partire da 0.8 m dagli assi di estremità);
- treno di carico SW/2 (traffico ferroviario pesante) composto da due tratti di lunghezza $a = 25.0$ m di carichi distribuiti di valore pari a 150.0 kN/m, distanziati di $c = 7.0$ m.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 14 di 231

Non si considera il treno di carico SW/0 in quanto alternativo al treno di carico LM71 nel caso di travi continue, situazione che non si verifica.

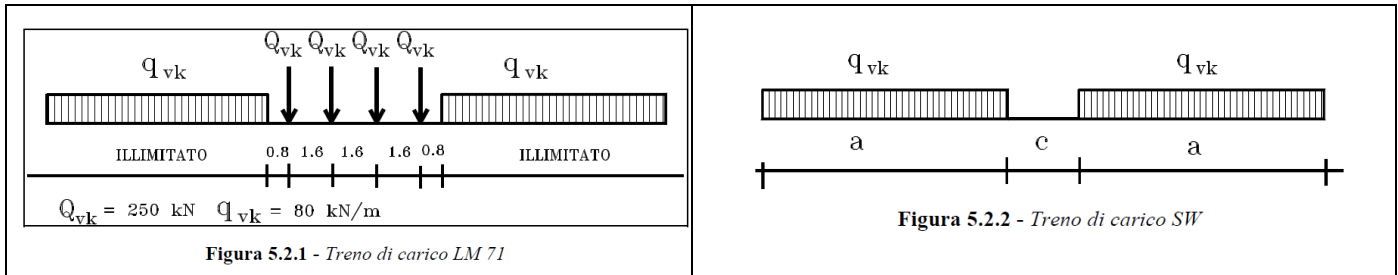


Figura 4 – Disposizione dei carichi mobili

I carichi verticali associati ai carichi mobili sono affetti dal coefficiente di adattamento α e dal coefficiente dinamico Φ .

Per il coefficiente di adattamento α si utilizzano i seguenti valori:

- treno di carico LM71 $\alpha = 1.10$
- treno di carico SW/2 $\alpha = 1.00$

Il coefficiente dinamico Φ è valutato in accordo con NTC 2008 §5.2.2.3.3; il valore adottato sarà specificato in seguito caso per caso, come le modalità effettive di applicazione del carico..

6.3.2 Frenatura e avviamento

Le forze di frenatura e avviamento agiscono sulla sommità del binario, in direzione longitudinale; tali forze sono distribuite su una lunghezza di binario L.

I valori caratteristici sono:

- avviamento: $q = 33.0 \text{ kN/m} \times L \leq 1000 \text{ kN}$ per modelli di carico LM71 e SW/2
- frenatura: $q = 20.0 \text{ kN/m} \times L \leq 6000 \text{ kN}$ per modello di carico LM71
 $q = 35.0 \text{ kN/m} \times L$ per modello di carico SW/2

I valori caratteristici delle azioni di cui sopra devono essere moltiplicati per il coefficiente α ; per i valori del coefficiente α da adottare si veda il §6.3.1 .

6.3.3 Folla

Sulle banchine si considera la presenza di un carico dovuto alla presenza di folla pari a :

- $q = 5.0 \text{ kN/m}^2$.

6.4 AZIONI TERMICHE

Si considerano le seguenti azioni termiche:

- variazione termica uniforme: $\Delta T = 15.00^\circ\text{C}$;
- variazione termica differenziale: $\Delta T = 5.00^\circ\text{C}$.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 15 di 231

Si adotta per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

Questa azione è applicata:

- alla soletta superiore del sottopasso;

6.5 RITIRO

Per la valutazione del ritiro si fa riferimento a Eurocodice 2 (§2 12.) e NTC 2008 (§2 4.), esplicitando le componenti di ritiro per essiccazione e di ritiro endogeno.

La valutazione viene presentata in seguito specializzandola per l'elemento strutturale di riferimento.

6.6 AZIONI SISMICHE

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

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

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico. In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

I valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

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

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

Il coefficiente β_m può assumere i seguenti valori:

- $\beta_m = 1.0$, in caso di muri (ad esempio pareti verticali di scatolari interrati) che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno (rif. NTC 2008 §7.11.6.2.1);
- $\beta_m = 0.31$, in caso di muri di sostegno liberi di traslare o di ruotare attorno al piede (rif. NTC 2008 Tab. 7.11.II).

Pertanto, i due coefficienti sismici valgono:

Stato Limite	T_R [Anni]	a_{\max} [g]	$\beta_m = 1.0$		$\beta_m = 0.31$	
			k_h [-]	k_v [-]	k_h [-]	k_v [-]
SLO	68	0.148	0.148	0.074	0.0459	0.0230
SLD	112.5	0.194	0.194	0.097	0.0601	0.0301
SLV	1068	0.446	0.446	0.223	0.1383	0.0691
SLC	2193	0.493	0.493	0.2465	0.1528	0.0764

Tabella 3 – Coefficienti sismici orizzontali e verticali

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 16 di 231

7 COMBINAZIONI DI CARICO

7.1 COEFFICIENTI PER I CARICHI ELEMENTARI

I coefficienti parziali per le azioni γ si ricavano da NTC 2008 Tab. 2.6.I e Tab. 5.2.V ; in particolare i valori relativi alla colonna A1, associati alle verifiche strutturali e alle verifiche geotecniche con Approccio 2, sono:

Carico	Coeff.	Contr. favorevole	Contr. sfavorevole
Permanente (Tab. 2.6.I)	γ_{G1}	1.00	1.30
Permanente (Tab. 5.1.V, ponti ferroviari)	γ_{G1}	1.00	1.35
Permanente non strutturale (Tab. 2.6.I)	γ_{G2}	0.00	1.50
Permanente non strutturale (Tab. 5.2.V, ponti ferroviari)	γ_{G2}	0.00	1.50
Ballast (Tab. 5.2.V, ponti ferroviari)	γ_B	1.00	1.50
Variabili	γ_Q	0.00	1.50
Variabili da traffico (Tab. 5.2.V)	γ_Q	0.00	1.45
Ritiro (Tab. 5.1.V)	$\gamma_{\epsilon 2}$	0.00	1.20

Tabella 4 – Coefficienti parziali per le azioni (A1)

I coefficienti da utilizzare invece per le verifiche di equilibrio come corpo rigido (EQU) sono:

Carico	Coeff.	Contr. favorevole	Contr. sfavorevole
Permanente (Tab. 2.6.I)	γ_{G1}	0.90	1.10
Permanente (Tab. 5.1.V, ponti ferroviari)	γ_{G1}	0.90	1.10
Permanente non strutturale (Tab. 2.6.I)	γ_{G2}	0.00	1.50
Permanente non strutturale (Tab. 5.2.V, ponti ferroviari)	γ_{G2}	0.00	1.50
Ballast (Tab. 5.2.V, ponti ferroviari)	γ_B	0.90	1.50
Variabili	γ_Q	0.00	1.50
Variabili da traffico (Tab. 5.2.V)	γ_Q	0.00	1.45
Ritiro (Tab. 5.1.V)	$\gamma_{\epsilon 2}$	0.00	1.20

Tabella 5 – Coefficienti parziali per le azioni (EQU)

Per l'effetto del ritiro, in mancanza di altre indicazioni, si fa riferimento alla Tab. 5.1.V (ponti stradali).

I coefficienti di combinazione ψ per le azioni variabili si ricavano da NTC 2008 Tab. 2.5.I, Tab. 5.2.VI e Tab. 5.2.VII; in particolare i valori adottati sono:

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 17 di 231

Categoria/azione variabile	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_2 (sisma)
Categoria C (Ambienti suscettibili di affollamento)	0.70	0.70	0.60	0.60
Variazioni termiche	0.60	0.50	0.00	0.00
Azioni da traffico, carico sul rilevato	0.80	0.50	0.00	0.20
Azioni da traffico	0.80	0.80	0.00	0.20

Tabella 6 – Coefficienti di combinazione

7.2 COMBINAZIONI

Nell'ambito delle condizioni di verifica SLU si evidenziano le seguenti combinazioni di carico:

- combinazione fondamentale

$$E_d = \gamma_{G1} \cdot G_{k1} + \gamma_{G2} \cdot G_{k2} + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i>1} (\gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki})$$

- combinazione sismica

$$E_d = G_{k1} + G_{k2} + A_{Ed} + \sum_{i \geq 1} (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

dove:

le masse per valutare la sollecitazione sismica A_{Ed} sono associate ai carichi gravitazionali $G_{k1} + G_{k2} + \sum_{i \geq 1} (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$;

i coefficienti di combinazione ψ_{2i} si ricavano dalla Tabella 6.

Nell'ambito delle verifiche in esercizio si evidenziano le seguenti combinazioni di carico:

- combinazione caratteristica (rara)

$$E_d = G_{k1} + G_{k2} + Q_{k1} + \sum_{i>1} (\psi_{0i} \cdot Q_{ki})$$

- combinazione frequente

$$E_d = G_{k1} + G_{k2} + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{i>1} (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

- combinazione quasi permanente

$$E_d = G_{k1} + G_{k2} + \sum_{i \geq 1} (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

8 METODI DI CALCOLO E VERIFICA

8.1 ANALISI F.E.M.

Le analisi dei modelli di calcolo utilizzati, in particolare dei modelli di calcolo a telaio, sono risolte facendo ricorso al metodo degli elementi finiti (F.E.M.), con approccio elastico lineare. Si utilizzano come strumenti di lavoro i software "ModeSt", nella versione 8.22, ed il software "Xfinest", nella versione 9.2.0. I due programmi di calcolo sono utilizzati in combinazione tra di loro, in quanto "Xfinest" opera come solutore F.E.M. e ModeSt come pre e post processor per la preparazione dei modelli di calcolo e la gestione, restituzione ed elaborazione dei risultati di calcolo.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 18 di 231

8.2 CALCOLI E VERIFICHE GEOTECNICHE

Calcoli e verifiche geotecniche sono condotti adottando l'approccio 2, in forma simbolica come segue:

- (A1 + M1 + R3)

con

- A1 coefficienti parziali per le azioni in accordo con NTC 2008 Tab. 2.6.I e Tab. 5.2.V;
- M1 coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno in accordo con NTC 2008 Tab. 2.6.II;
- R3 coefficienti parziali per le verifiche agli stati limite ultimi, in accordo con NTC 2008 Tab. 6.4.I nel caso di fondazioni superficiali e con NTC 2008 Tab. 6.5.I nel caso di muri di sostegno.

In particolare i coefficienti parziali per i parametri geotecnici valgono:

- $\gamma_{\phi} = 1.0$ coefficiente applicato alla tangente dell'angolo di attrito;
- $\gamma_{\gamma} = 1.0$ coefficiente applicato al peso dell'unità di volume del terreno;

mentre i coefficienti parziali per le verifiche agli stati limite ultimi valgono:

- $\gamma_R = 2.3$ coefficiente parziale da applicare alla capacità portante di fondazioni superficiali (Tab. 6.4.I);
- $\gamma_R = 1.4$ coefficiente parziale da applicare alla capacità portante della fondazione di muri di sostegno (Tab. 6.5.I);
- $\gamma_R = 1.1$ coefficiente parziale da applicare alla resistenza a scorrimento di muri di sostegno (Tab. 6.5.I).

8.2.1 Valutazione della capacità portante di fondazioni superficiali

Il calcolo della capacità portante viene eseguito in condizioni drenate, adottando la formula generale di Brinch – Hansen:

$$q_{lim} = 0.5 \cdot \gamma_t \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma} + c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q' \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q$$

con

γ_t = peso di volume del terreno;

c' = coesione;

q' = pressione verticale efficace alla quota di imposta della fondazione.

Il valore della portata ammissibile è ricavato mediante l'espressione:

$$q_{amm} = (q_{lim} - q') / FS + q'$$

I calcoli sono eseguiti mediante apposito foglio di calcolo; i fattori di capacità N, i fattori correttivi e gli schemi interpretativi sono riportati nella figura seguente.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 19 di 231

Verifica in condizioni drenate			
$q_{lim} = 0.5 \gamma_c B' N_r s_r i_r b_r g_r + c' N_c s_c d_c i_c b_c g_c + q' N_q s_q d_q i_q b_q g_q$			
fattori di capacità portante	N_c	$(N_c - 1) \cot \phi'$	Vesic (1970)
	N_r	$2(N_c + 1) \tan \phi'$	Prandtl (1921) Reissner (1924)
	N_q	$\tan^2(45 + \phi'/2) e^{c' \tan \phi'}$	Prandtl (1921) Reissner (1924)
fattori correttivi	forma		Meyerhof (1963)
	s_c	$1 + 0.2 k_p (B'/L')$	"
	s_r	$1 + 0.1 k_p (B'/L')$	"
	s_q	$1 + 0.1 k_p (B'/L')$	"
	approfondimento		De Beer e Ladanyi (1961)
	d_c	$d_q \cdot [(1 - d_q)/(N_c \tan \phi')]$	Brinch-Hansen (1970) e
	d_q	$1 + [2 (D/B') \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2]$ per $D/B' < 1$ $1 + [2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \tan^{-1}(D/B')]$ per $D/B' > 1$	Vesic (1973)
	inclinazione carico		Vesic (1970)
	i_c	$i_q \cdot [(1 - i_q)/(N_c \tan \phi')]$	"
	i_r	$[1 - (H/(N + B'L' c' \cot \phi'))]^{m+1}$	"
i_q	$[1 - (H/(N + B'L' c' \cot \phi'))]^m$ $m = [2 + (B'/L')]/[1 + (B'/L')]$	"	
inclinazione fondazione		Brinch-Hansen (1970)	
b_q	$(1 - \alpha \tan \phi')^2$	"	
b_r	$(1 - \alpha \tan \phi')^2$	"	
b_c	$b_q \cdot [(1 - b_q)/(N_c \tan \phi')]$	"	
inclinazione piano campagna		Brinch-Hansen (1970)	
g_q	$(1 - \tan \alpha)^2$	"	
g_r	$(1 - \tan \alpha)^2$	"	
g_c	$g_q \cdot [(1 - g_q)/(N_c \tan \phi')]$	"	

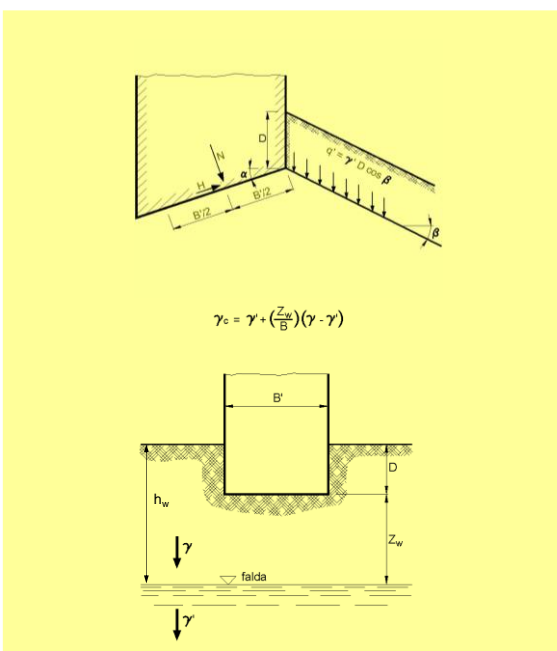


Figura 5 – Fattori di capacità, fattori correttivi e schemi interpretativi calcolo capacità portante

8.2.2 Calcolo muri di sostegno

Per la valutazione delle spinte sul muro di sostegno, la valutazione delle sollecitazioni sul paramento verticale e sulla fondazione, l'equilibrio come corpo rigido, la verifica a scorrimento e la valutazione degli scarichi in fondazione si utilizza il programma "Verifica muro di sostegno/spalla".

La spinta del terreno è valutata con la teoria di Coulomb, ricercando per tentativi il cuneo di massima spinta; la procedura è sviluppata tenendo conto dell'inclinazione interna del muro, dell'eventuale inclinazione del piano campagna, dell'attrito che si sviluppa tra muro e cuneo di spinta; il muro si trova in condizioni di spinta attiva. In caso di presenza di sisma si tiene conto, tramite i coefficienti k_h e k_v , delle forze di inerzia agenti sul cuneo di spinta, con l'approccio equivalente all'utilizzo della teoria di Mononobe e Okabe.

Si considerano le seguenti combinazioni dei carichi:

- combinazioni SLV, con contributo alternativamente positivo e negativo delle forze di inerzia verticali;
- combinazione SLU;
- combinazione SLE Rara (utilizzata anche per le verifiche in cui è richiesta la combinazione Frequente);
- combinazione SLE Quasi Permanente.

I coefficienti introdotti nel programma di calcolo sono:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 20 di 231

Verifiche STATICHE		Verifiche SISMICHE			
		Verifica Parete	Verifica Fondazione		
			Ribalt.	Scorr.	Schiacc.
Angolo d'attrito interno	γ_{ϕ}	1	1	1	1
Peso cuneo di spinta	γ_{GS}	1.3	1.1	1.3	1.3
Peso zavorra	γ_{GZ}	1	0.9	1	1
Peso proprio muro	γ_{GM}	1	0.9	1	1
Sovraccarico	γ_Q	1.5	1.5	1.5	1.5
Azione verticale impalcato	γ_{Ni}	1	0.9	1	1
Azione orizzontale impalcato	γ_{Vi}	1.5	1.5	1.5	1.5

SLU (azioni statiche)

Verifiche STATICHE		Verifiche SISMICHE			
		Verifica Parete	Verifica Fondazione		
			Ribalt.	Scorr.	Schiacc.
Angolo d'attrito interno	γ_{ϕ}	1	1	1	1
Peso cuneo di spinta	γ_{GS}	1	1	1	1
Peso zavorra	γ_{GZ}	1	1	1	1
Peso proprio muro	γ_{GM}	1	1	1	1
Sovraccarico	γ_Q	1	1	1	1
Azione verticale impalcato	γ_{Ni}	1	1	1	1
Azione orizzontale impalcato	γ_{Vi}	1	1	1	1

SLV (sisma)

Figura 6 – Coefficienti verifiche Stati Limite Ultimi

Si osservi che:

- poiché vi è contemporanea presenza di sovraccarichi con tipologia diversa (folla sulla banchina e treno sulla sede ferroviaria) il coefficiente applicato al sovraccarico variabile in caso di verifiche statiche viene posto, a favore di sicurezza, pari a 1.5;
- il coefficiente applicato al sovraccarico variabile in caso di verifiche sismiche viene posto uguale a 1 in quanto i sovraccarichi sono applicati tenendo già conto della riduzione per effetto del coefficiente ψ_2 ($\psi_2 = 0.6$ per la folla sulla banchina, $\psi_2 = 0.2$ per il treno).

Per le combinazioni Rare si pongono tutti i coefficienti pari a 1.0, come anche per la combinazione Quasi Permanente avendo introdotto i carichi variabili già ridotti con il coefficiente ψ_2 di competenza ($\psi_2 = 0.6$ per la folla sulla banchina, $\psi_2 = 0.0$ per il treno).

Per la verifica a ribaltamento si confronta il valore del momento ribaltante M_R e del momento stabilizzante M_S ; se il momento stabilizzante risulta superiore o al limite uguale al momento ribaltante ($M_S \geq M_R$ oppure $M_S/M_R \geq 1$) la verifica è soddisfatta.

Per la verifica a scorrimento si confronta il taglio sollecitante V_{Ed} con il taglio resistente V_{Rd} ; il taglio resistente è pari a $V_{Rd} = N \times \tan\phi$. Per la verifica deve essere soddisfatta la relazione $V_{Rd}/\gamma_R \geq V_{Ed}$, esprimibile anche come $V_{Rd}/V_{Ed} \geq \gamma_R$, con $\gamma_R = 1.1$.

8.2.3 Calcolo muri di sostegno contrapposti con fondazione comune

Per l'analisi dei muri di sostegno contrapposti con fondazione comune non è utilizzabile il metodo presentato nel paragrafo precedente, in quanto non è più individuabile il cuneo di spinta sui muri stessi. Inoltre la fondazione comune vincola i muri fra di loro, riducendo la possibilità di rotazione e traslazione degli stessi rispetto al caso del muro di sostegno con fondazione a mensola.

Si opera quindi nel modo seguente:

- per la verifica a ribaltamento e scorrimento si considera il complesso formato dai due muri di sostegno, dalla fondazione e dal rilevato compreso tra i due muri come un corpo rigido, trascurando le spinte statiche del terreno e dei sovraccarichi sui due muri in quanto praticamente autoequilibrate; si considereranno inoltre nelle verifiche solo le condizioni sismiche, in quanto la combinazione statica non risulta significativa. I calcoli saranno eseguiti mediante apposito foglio di calcolo.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 21 di 231

- gli effetti delle spinte sulle pareti e le pressioni sotto la fondazione saranno valutate tramite modello ad E.F.; le spinte del terreno e dei sovraccarichi sulle pareti, per le condizioni dei vincoli sulle pareti e per i rapporti di rigidità tra fondazione (spessore e rigidità del sottofondo) e muri (spessore ed altezza), sono in una condizione intermedia tra la spinta attiva e la spinta a riposo (al limite in condizioni di spinta attiva). Le analisi con le combinazioni statiche saranno condotte considerando la spinta a riposo, invece nelle analisi con le combinazioni sismiche si introdurrà in modo semplificato nella valutazione delle spinte l'effetto della deformazione dei muri.

Per l'identificazione del regime di spinta sulle pareti e per l'eventuale correzione da operare sulle spinte applicate alla parete si opera nel modo seguente:

- si applicano le spinte (spinta del terreno e dei sovraccarichi applicati) in condizioni di spinta a riposo, quindi considerando la parte "statica" delle combinazioni sismiche, assimilabile alla combinazione Quasi Permanente adottando i coefficienti ψ_2 da introdurre nelle combinazioni sismiche, si valutano gli spostamenti orizzontali in corrispondenza della testa del muro lato Sud e della quota del terrapieno interno lato Nord;
- gli spostamenti calcolati u_x sono confrontati con lo spostamento necessario per attivare la spinta attiva v_a ;
- lo spostamento v_a è valutato secondo le indicazioni del prospetto C.1 (Eurocodice 7 §C.3) ed è pari a $v_a/h = 0.2\%$;
- se lo spostamento u_x è superiore allo spostamento v_a allora la spinta attiva è mobilitabile, quindi è lecito rivalutare le spinte in condizioni di spinta attiva, tuttavia questa condizione non si verifica;
- se lo spostamento u_x è molto piccolo è confermata la condizione di spinta a riposo, quindi si prosegue senza modificare il coefficiente di spinta e si valuta l'incremento di spinta sismica con il metodo di Wood;
- se lo spostamento u_x è inferiore allo spostamento v_a ma confrontabile con questo ci si trova in una condizione di spinta intermedia tra la spinta a riposo e la spinta attiva si corregge, ai fini dell'analisi sismica, il coefficiente di spinta e l'incremento di spinta sismica valutato in accordo con il metodo di Wood con la procedura sotto descritta.

La procedura per la correzione delle spinte è:

1. si valuta il coefficiente di spinta attiva k_a con la formula di Muller – Breslau, tenendo conto dell'effetto dell'inclinazione del paramento interno e dell'attrito muro – terreno, che con i parametri del riempimento interno vale $k_a = 0.259$;
2. si ricava la componente orizzontale del coefficiente di spinta attiva, che vale $k_{a,h} = 0.222$ (tutte le pareti hanno la stessa inclinazione interna);
3. noto il valore dello spostamento u_x il valore del coefficiente di spinta "effettivo" k è ricavato per interpolazione lineare tra il valore in corrispondenza dello spostamento "nullo" (coefficiente di spinta a riposo k_0) ed il valore in corrispondenza dello spostamento v_a (componente orizzontale del coefficiente di spinta attiva $k_{a,h}$);
4. per valutare la componente statica delle spinte orizzontali nelle combinazioni sismiche si introduce il coefficiente moltiplicativo $c = k/k_0$;
5. per valutare l'incremento di spinta sismica, in analogia al punto precedente, si applica lo stesso coefficiente $c = k/k_0$ alla spinta valutata con il metodo di Wood.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 22 di 231

prospetto C.1 **Rapporti v_a/h per terreni non coesivi**

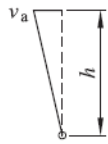
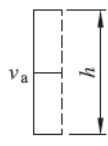
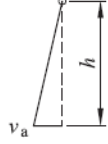
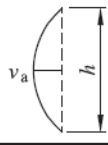
Tipo di cinematiso della parete		v_a/h terreno sciolto %	v_a/h terreno denso %
a)		da 0,4 a 0,5	da 0,1 a 0,2
b)		0,2	da 0,05 a 0,1
c)		da 0,8 a 1,0	da 0,2 a 0,5
d)		da 0,4 a 0,5	da 0,1 a 0,2
dove: v_a è lo spostamento della parete necessario a mobilitare la spinta attiva del terreno; h è l'altezza della parete.			

Tabella 7 – Prospetto C.1 (Eurocodice 7 §C.3)

8.2.4 Verifica SLD muri di sostegno

Per la verifica considerando lo SLD si fa riferimento a quanto indicato in “RFI DTG SI MA IFS 001 C Manuale di progettazione delle opere civili – parte II – sezione” §3.10.3.2.3 .

Lo spostamento orizzontale massimo ammissibile in testa ad opere di sostegno di contenimento della sede ferroviaria sarà assunto non superiore a 2 cm.

La valutazione dello spostamento sarà eseguita in modo semplificato con la seguente relazione:

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

con:

- S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica;
- S_T = coefficiente di amplificazione topografica;
- a_c = accelerazione critica, valore limite dell'accelerazione del suolo al di sotto del quale l'opera non subisce spostamenti (l'accelerazione critica si determina imponendo che nella verifica a scorrimento, effettuata con i valori caratteristici di azioni e resistenze, il rapporto R_d/E_d sia pari a 1);
- A, B = coefficienti ricavata dalla tabella seguente.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 23 di 231

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

Tabella 8 – Coefficienti per il calcolo dello spostamento orizzontale (Rampello et al., 2008)

Con riferimento al cap. 5 Tabella 2, per lo SLD ($T_R = 112.5$ anni), si ha:

- $a_g = 0.129$ [g]
- $S_S = 1.50$
- $S_T = 1.00$
- $a_{max} = \dots = 0.1935$ [g]

quindi dalla soprastante Tabella 8 si ricava:

- $A = -8.05$
- $B = 0.86$

8.3 VERIFICHE DI RESISTENZA C.A.

Le verifiche di resistenza sono condotte con riferimento a NTC 2008 §4.1 e, per quanto applicabile considerando che le strutture sono progettate come strutture non dissipative, a NTC 2008 cap. 7 .

Si utilizza come strumento di lavoro il verificatore di “ModeSt”, organizzato in diversi moduli (verificatore di travate in c.a., verificatore di pilastri in c.a., verificatore di sezioni in c.a.); il verificatore opera sia in modo integrato, quando l’analisi è eseguita con il programma “ModeSt” e quindi le sollecitazioni sono direttamente disponibili, sia in modalità indipendente utilizzando le sollecitazioni valutate con altre modalità.

9 SOTTOPASSO PEDONALE

9.1 DESCRIZIONE DELL’OPERA E MODELLO DI CALCOLO

Il sottopasso pedonale collega le due banchine della fermata passando sotto la sede ferroviaria con dimensioni nette 5.10 m x 2.10 m (b x h) interne in conformità con le normative vigenti, ed è posizionato in corrispondenza del km 17+774.00 .

L’opera in esame è costituito da manufatto scatolare a singola canna in c.a. gettato in opera, di lunghezza pari a 11.47 m da giunto a giunto; le dimensioni interne al rustico sono pari a $b = 5.50$ m e $h = 3.35$ m, gli spessori degli elementi costituiti sono pari a 0.70 m per la soletta superiore, 0.50 m per i piedritti e 0.80 m per il solettone di fondo.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 24 di 231

Il ricoprimento sopra e a lato del sottopasso è pari a 0.70 m.

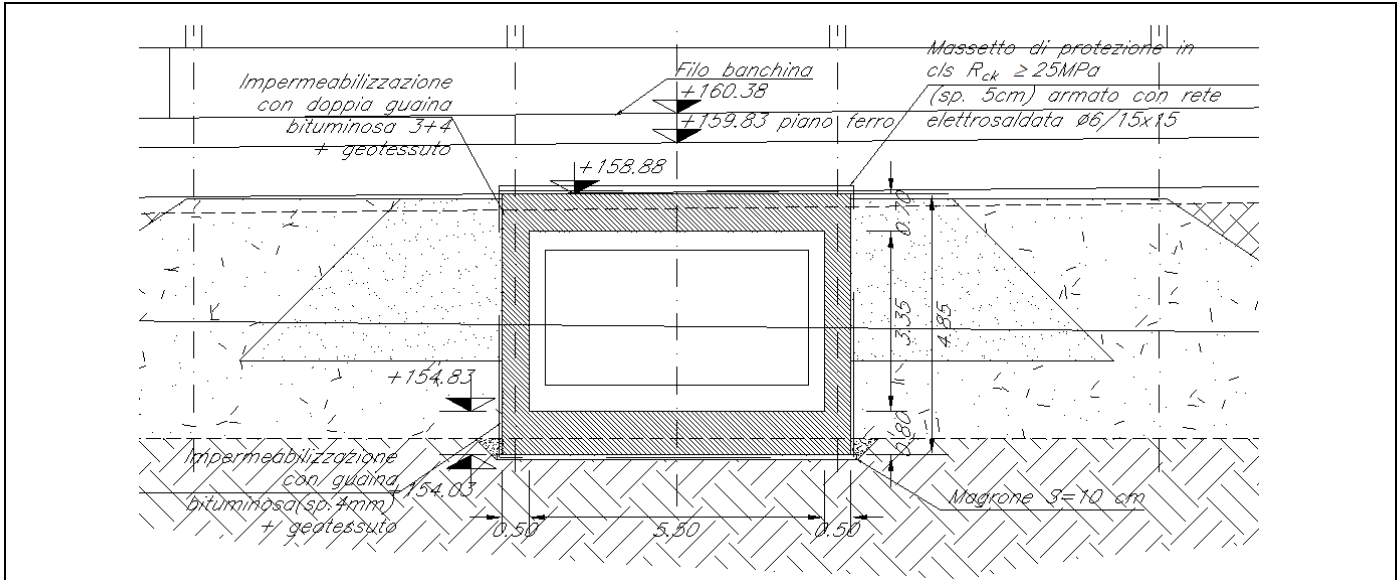


Figura 7 – Sezione trasversale sottopasso

L'analisi è condotta considerando una sezione trasversale dell'opera, di larghezza unitaria, sottoposta ai carichi verticali ed orizzontali trasversali; si assume lo schema statico di telaio chiuso risolto attraverso analisi elastica lineare, la struttura è modellata con elementi "beam", in particolare per gli elementi che modellano il solettone di fondo si adotta una formulazione che prevede nelle funzioni di forma la presenza del vincolo verticale offerto da un letto di molle alla Winkler. Il telaio viene descritto attraverso le linee d'asse delle singole membrature

Per la modellazione e la risoluzione si utilizzano i programmi "ModeSt" ed "Xfinest", ciascuno per la sua parte di competenza.

La costante di sottofondo che caratterizza il modello del terreno di Winkler è calcolata mediante la formulazione di Vogt:

$$k_s = \frac{1.33 \cdot E}{\sqrt[3]{b_t^2 \cdot b_l}}$$

... con

- k_s = costante di sottofondo
- b_t = dimensione trasversale dell'opera = 6.50 m
- b_l = dimensione longitudinale dell'opera = 11.47 m
- E = modulo di Young del terreno = $E_{op,1} = 91.0$ MPa (caratteristiche strato ALL3_G)

Risulta

$$k_s = \dots = 15408 \text{ kN/m}^3$$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 25 di 231

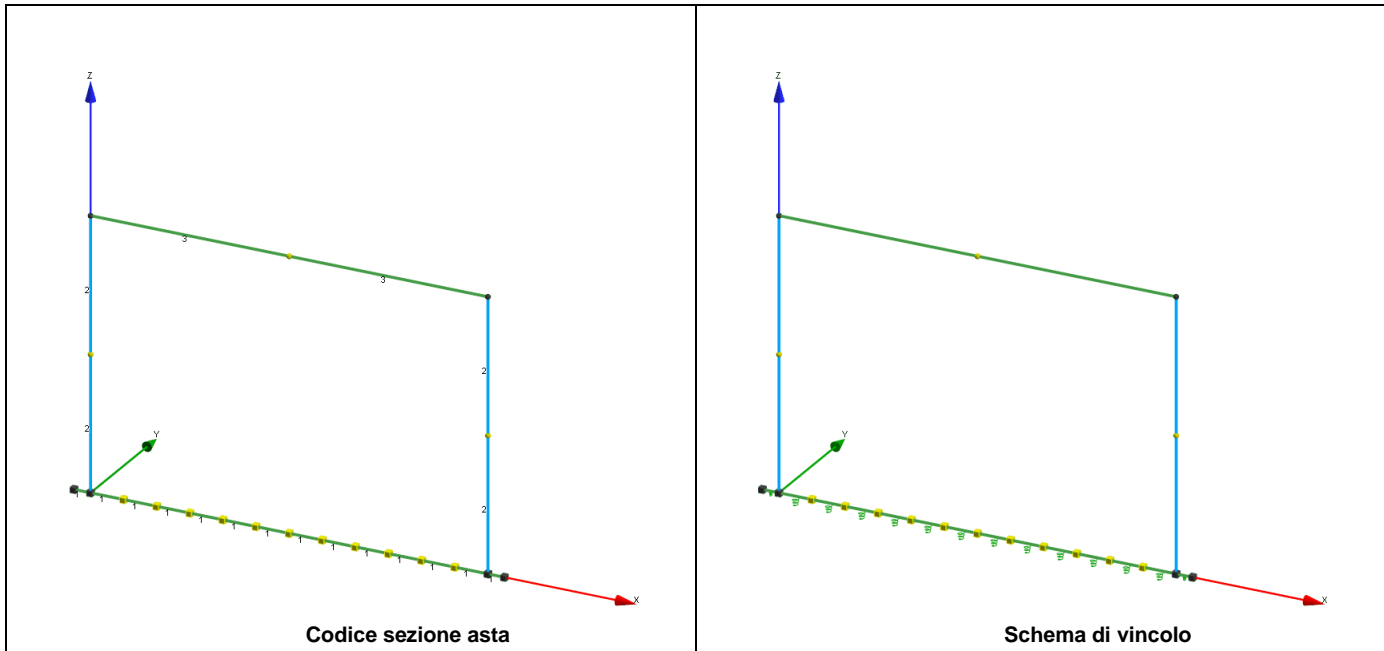


Figura 8 – Geometria del modello di calcolo

Le dimensioni geometriche delle sezioni e le caratteristiche del materiale assegnato alle sezioni si ricava dalle tabelle seguenti.

Sez.	Commento	Tipo	Mem.	Ver.	B <m> Nv Area <mq>	H <m> R <m> Jx <m4>	b <m> s <m> Jy <m4>	h <m> a <m> Jz <m4>	D <m> A <m>	Mat.	Crit.	Crit. C.I.	Crit. C.F.
1	T100x80	R	T	C	1	0.8				6	2		
2	R100x50	R	P	C	1	0.5				8	1		
3	T100x70	R	T	C	1	0.7				8	1		

Tabella 9 – Caratteristiche delle sezioni

Mat.	Commento	P <kN/mc>	E <kN/mq>	G <kN/mq>	v	α
1	Calcestruzzo classe C8/10	25	25472900	11578600	0.1	1.000000E-05
2	Calcestruzzo classe C12/15	25	27266600	12393900	0.1	1.000000E-05
3	Calcestruzzo classe C16/20	25	28820600	13100300	0.1	1.000000E-05
4	Calcestruzzo classe C20/25	25	30200500	13727500	0.1	1.000000E-05
5	Calcestruzzo classe C25/30	25	31447200	14294200	0.1	1.000000E-05
6	Calcestruzzo classe C28/35	25	32588100	14812800	0.1	1.000000E-05
7	Calcestruzzo classe C30/37	25	33019400	15008800	0.1	1.000000E-05
8	Calcestruzzo classe C32/40	25	33642800	15292200	0.1	1.000000E-05
9	Calcestruzzo classe C35/45	25	34625500	15738900	0.1	1.000000E-05
10	Calcestruzzo classe C40/50	25	35547100	16157800	0.1	1.000000E-05

Tabella 10 – Caratteristiche del materiale assegnato

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 26 di 231

9.2 CARICHI ELEMENTARI E COMBINAZIONI DI CARICO

9.2.1 Integrazione dell'analisi dei carichi

Carichi mobili verticali sulla soletta

Il coefficiente dinamico Φ è valutato con riferimento alle linee con ridotto standard manutentivo ed è pari a:

- $\Phi_3 = 1.35$ (NTC 2008, §5.2.2.3.3 Tab. 5.5. Il caso 5.4 “solette e altri elementi di scatolari ...”)

Il carico verticale associato al treno è introdotto come carico equivalente distribuito, considerando la diffusione sia in direzione trasversale sia in direzione longitudinale (per i 4 assi del carico LM71).

Si considera una diffusione pari a 1:1 nello spessore del solettone (dal piano di mezzeria) e nel massetto, pari a 1:4 nel ballast.

Considerando la larghezza della traversina pari a 2.40 m e lo spessore del ballast sotto la traversina pari a 0.40 m si ha:

- $B_t = [2.40 + 2 \times 0.40/4 + 2 \times (0.70/2 + 0.05)] \text{ m} = 3.40 \text{ m}$

Considerando la luce della soletta superiore si hanno quindi 3 casi possibili:

- soletta impegnata dai quattro assi del treno LM71, $q = 1.35 \times 1.1 \times 4 \times 250 / (3.40 \times 6.40) \text{ kN/m}^2 = 68.24 \text{ kN/m}^2$;
- soletta impegnata dal treno LM71, componente distribuita, $q = 1.35 \times 1.1 \times 80 / 3.40 \text{ kN/m}^2 = 34.94 \text{ kN/m}^2$;
- soletta impegnata dal treno SW/2, componente distribuita, $q = 1.35 \times 1.0 \times 150 / 3.40 \text{ kN/m}^2 = 59.55 \text{ kN/m}^2$.

Il caso più gravoso è il primo; inoltre per alcune combinazioni di carico si terrà anche in conto il secondo caso (treno LM71, componente distribuita). Non si considera il carico tipo SW/2.

Carichi mobili verticali a tergo delle pareti

Per la valutazione del carico mobile verticale a tergo delle pareti, da utilizzarsi per valutare la spinta orizzontale sulle stesse, si considera una larghezza trasversale di diffusione convenzionalmente pari a 3.00 m; in questo caso non si applica al carico il coefficiente dinamico.

Si ottiene quindi:

- treno LM71, quattro assi $q = 1.1 \times 4 \times 250.0 / (3.00 \times 6.40) \text{ kN/m}^2 = 57.30 \text{ kN/m}^2$;
- treno LM71, componente distribuita $q = 1.1 \times 80.0 / 3.00 \text{ kN/m}^2 = 29.35 \text{ kN/m}^2$;
- treno SW/2, componente distribuita $q = 1.0 \times 150.0 / 3.00 \text{ kN/m}^2 = 50.00 \text{ kN/m}^2$.

Come per il punto precedente, il caso più gravoso è il primo; inoltre per alcune combinazioni di carico si terrà anche in conto il secondo caso (treno LM71, componente distribuita). Non si considera il carico tipo SW/2.

Frenatura e avviamento

La luce di calcolo della soletta superiore è pari a 6.00 m; di conseguenza i contributi di frenatura ed avviamento valgono:

- avviamento: $q = 1.1 \times 33.0 \text{ kN/m} \times 6.0 \text{ m} = 217.80 \text{ kN}$ per il modello di carico LM71
 $q = 1.0 \times 33.0 \text{ kN/m} \times 6.0 \text{ m} = 198.00 \text{ kN}$ per il modello di carico SW/2
- frenatura: $q = 1.1 \times 20.0 \text{ kN/m} \times 6.0 \text{ m} = 132.0 \text{ kN}$ per modello di carico LM71
 $q = 1.1 \times 35.0 \text{ kN/m} \times 6.0 \text{ m} = 210.0 \text{ kN}$ per modello di carico SW/2

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 27 di 231

Si sceglie di adottare come carico di frenatura/avviamento l'azione di avviamento associata al treno LM71, in quanto più cautelativo.

L'azione è assegnata come carico distribuito in direzione orizzontale, applicato sull'intera luce della soletta e di valore pari a:

- $q = 217.80 \text{ kN}/(6.00 \times 3.40) \text{ m}^2 = \dots = 10.68 \text{ kN/m}^2$

L'azione agisce sulla sommità del binario, quindi considerando il momento di trasporto sul piano medio della soletta si ha:

- $M = 217.80 \text{ kN} \times (0.95 + 0.70/2) \text{ m} = 283.14 \text{ kNm}$

che ripartito per una larghezza di diffusione pari a 3.40 m vale

- $M = 283.14 \text{ kNm}/3.40 \text{ m} = 83.28 \text{ kNm/m}$

Per tener conto dell'effetto che questo momento ha sull'azione assiale delle pareti (incremento di azione assiale per una parete e decremento per l'altra) si trasforma il momento in una coppia di forze uguali e contrarie applicate in corrispondenza del nodo superiore delle pareti, di valore:

- $F = \pm M/L = \pm 83.28 \text{ kNm/m} / 6.0 \text{ m} = \pm 13.88 \text{ kN/m}$

Ritiro

La valutazione della deformazione dovuta al ritiro ed il calcolo della variazione di temperatura che provoca la stessa deformazione è dettagliata di seguito.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 28 di 231

Ritiro (EN 1992-1 ...)

Classe Cls.	C32/40		
Rck =	40	MPa	Resistenza caratteristica cubica
fck =	32	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica
fc _m =	40	MPa	Valore medio resistenza cilindrica
E _{cm} =	33346	MPa	Modulo elastico medio di progetto
E _c =	35013	MPa	Modulo elastico tangente
Tipo Cem.	N	-	
k =	1	-	
E* _{cm} =	33346	MPa	Modulo elastico medio di progetto corretto

Tempo e ambiente

alfa =	0	-	S --> -1; N --> 0; R --> 1
ts =	2	gg	età cls all'inizio del ritiro per essiccamento
t0 =	2	gg	età cls applicazione del carico
t0* =	2	gg	età di applicazione del carico modificato per il tipo di cemento
t =	25550	gg	
Ac =	700000	mm ²	area trasversale
u =	1000	mm	perimetro contatto con l'atmosfera
h0 =	1400	mm	dimensione fittizia dell'elemento
RH =	50	%	Umidità relativa
β(f _{cm}) =	2.656313235	-	Influenza della resistenza del cls
β(t0) =	0.800833921	-	Influenza tempo di applicazione del carico
φRH =	1.396340002	-	Coefficiente che tiene conto dell'umidità
α1 =	0.910763541	-	
α2 =	0.973647181	-	
α3 =	0.935414347	-	
φ0 =	2.970386252	-	Coefficiente nominale di viscosità
βH =	1403.12152	-	Coefficiente che tiene conto U.R.
βc(t*,t0) =	0.984088189	-	Coefficiente che tiene della viscosità nel tempo
φ(t*,t0) =	2.923122028	-	Coefficiente di viscosità

E_{cm}(t,t0) = 8499.803021 MPa

Deformazione per ritiro

Ritiro per essiccamento

βRH =	1.35625	-	
α _{ds1} =	4	-	S --> 3; N --> 4; R --> 6
α _{ds2} =	0.12	-	S --> 0.13; N --> 0.12; R --> 0.11
h0 =	1400	mm	
kh =	0.7	-	
β _{ds} =	0.924201307	-	
ε _{cd,0} =	0.000470805	-	Deformazione di base
ε _{cd} =	0.000304583	-	Deformazione ritiro per essiccamento

Ritiro autogeno

β _{as} =	1	-	
ε _{ca} () =	0.00006	-	Deformazione di base
ε _{ca} =	0.00005	-	Deformazione ritiro autogeno
ε _{cs} =	0.00036	-	Deformazione per ritiro

α = 0.00001 1/°C
ΔT = -9.1657 °C

Incremento spinta sismica

L'incremento di spinta sismico da applicare alla parete è valutato in accordo alla teoria di Wood ed è pari a:

$$\Delta P = k_h \times \gamma \times H^2$$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 29 di 231

con

- $k_h = 0.194$ coefficiente sismico orizzontale con $\beta_m = 1$ calcolato per lo SLD
- $H = 5.55$ m profondità della fondazione rispetto al piano campagna

$$\Delta P = \dots = 0.194 \times 20 \times 5.55^2 \text{ kN/m} = 119.51 \text{ kN/m}$$

La spinta è applicata a metà altezza del muro, quindi si applica un carico uniformemente distribuito sulla parete pari a:

$$p = \Delta P/h = 119.51/4.85 \text{ kN/m}^2 = 24.64 \text{ kN/m}^2$$

dove

- $h = 4.85$ m altezza della parete laterale

9.2.2 Cond. Elementare n. 1 – Peso proprio

Il peso proprio degli elementi strutturali è valutato automaticamente dal programma. Si omette la visualizzazione del carico applicato.

9.2.3 Cond. Elementare n. 2 – Carico permanente

Il carico applicato è pari al peso del massetto di pendenza, di spessore medio pari a 5 cm; il valore del carico è:

- $p = 24.00 \text{ kN/m}^3 \times 0.05 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} = 1.20 \text{ kN/m}$

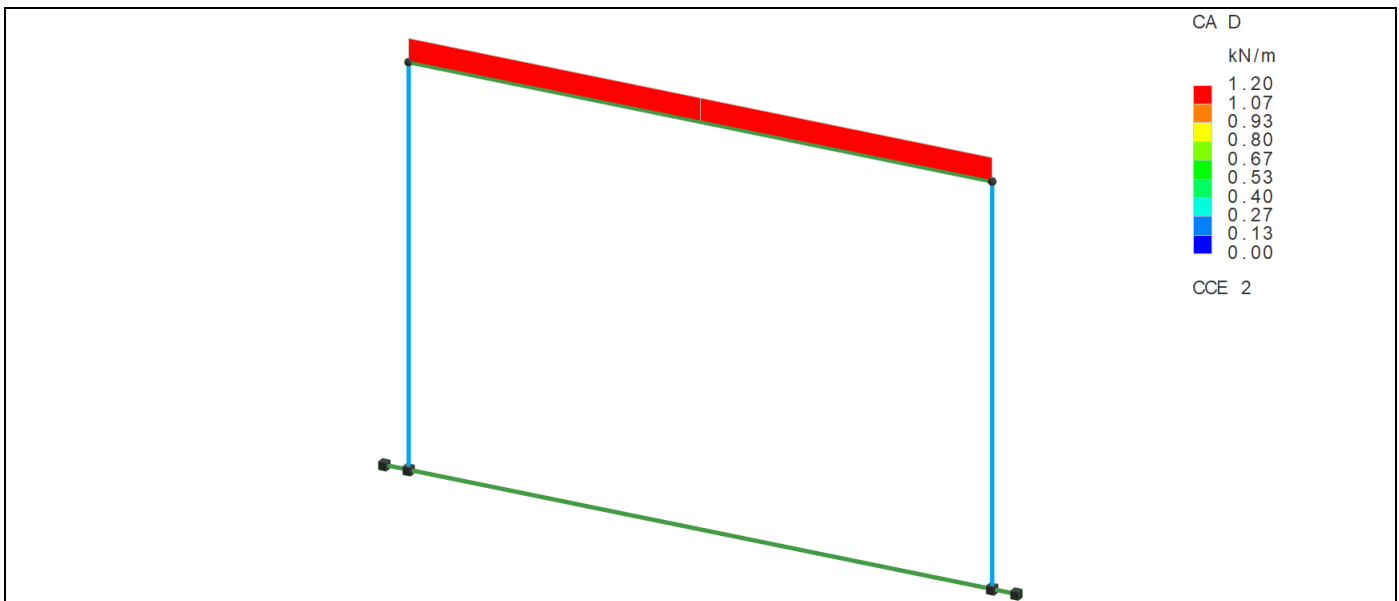


Figura 9 – CCE 2 Carico permanente non strutturale

9.2.4 Cond. Elementare n. 3 – Ballast

Il carico applicato è pari al peso del ballast e dell'armamento ferroviario, considerando uno spessore di riferimento di 35 cm; il valore del carico è:

- $p = 18.00 \text{ kN/m}^3 \times 0.35 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} = 6.30 \text{ kN/m}$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 30 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

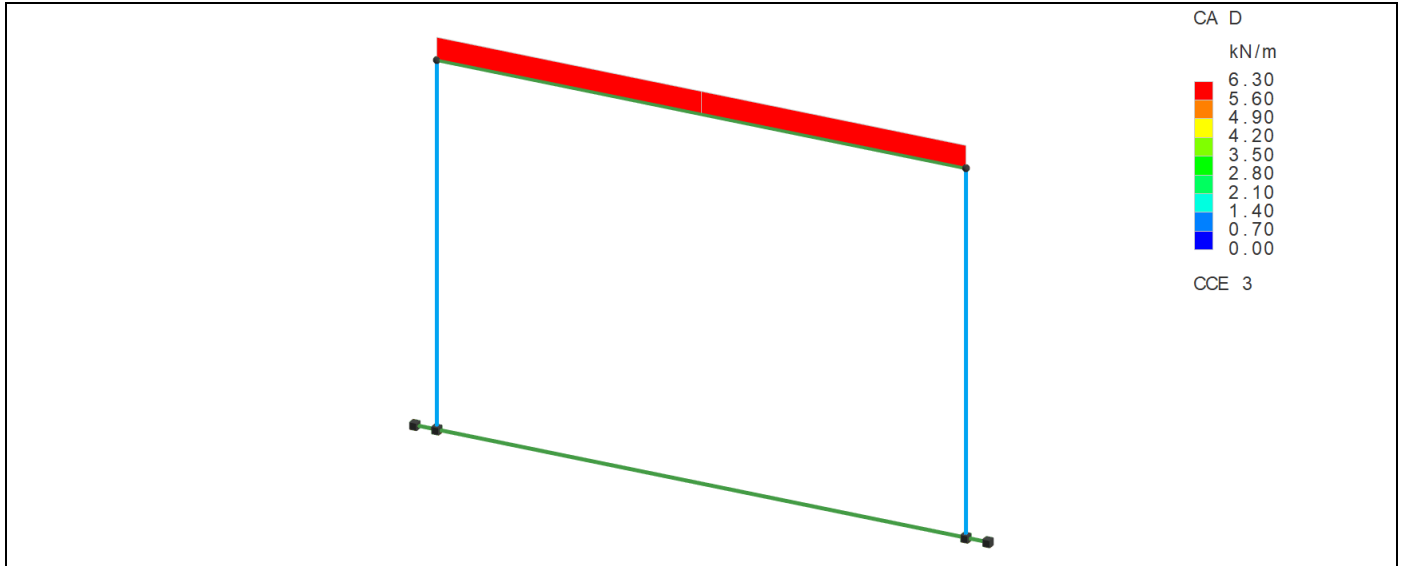


Figura 10 – CCE 3 Carico permanente (ballast)

9.2.5 Cond. Elementare n. 4 e 5 – Spinta laterale (Ballast)

Nelle condizioni n. 4 e 5 è archiviata la spinta laterale associata al carico permanente (ballast) applicato a lato del sottopasso, rispettivamente sulla parete di destra e di sinistra. La spinta è valutata in condizioni di spinta a riposo, ne segue:

- $p_v = 18.00 \text{ kN/m}^3 \times 0.35 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} = 6.30 \text{ kN/m}$
- $K_0 = \dots = 0.3843$
- $p_h = 0.3843 \times 6.30 = 2.42 \text{ kN/m}$

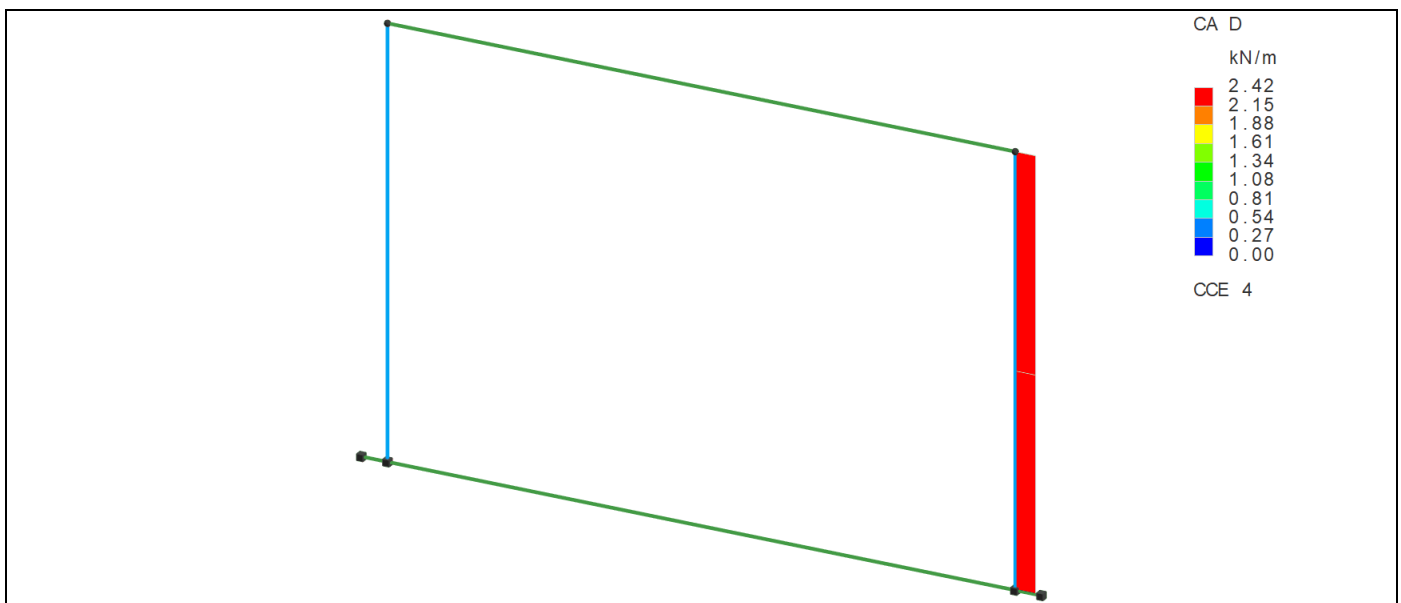


Figura 11 – CCE 4, spinta laterale su parete di destra

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 31 di 231

Oltre al carico distribuito viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi superiori ed inferiori, la parte di spinta esercitata sulla metà superiore dello spessore della soletta di copertura e sulla metà inferiore dello spessore del solettone di fondazione, pari rispettivamente a:

- $F_{Sup} = 2.42 \text{ kN/m} \times 0.35 \text{ m} = 0.85 \text{ kN}$
- $F_{Inf} = 2.42 \text{ kN/m} \times 0.40 \text{ m} = 0.97 \text{ kN}$

9.2.6 Cond. Elementare n. 6 e 7 – Spinta laterale del terreno

Nelle condizioni n. 6 e 7 è archiviata la spinta laterale associata al terreno, rispettivamente sulla parete di destra e di sinistra. La spinta è valutata in condizioni di spinta a riposo, ne segue:

- $K_0 = \dots = 0.3843$
- $p_{h,sup} = \dots = 0.38 \text{ kN/m}$
- $p_{h,inf} = \dots = 34.59 \text{ kN/m}$

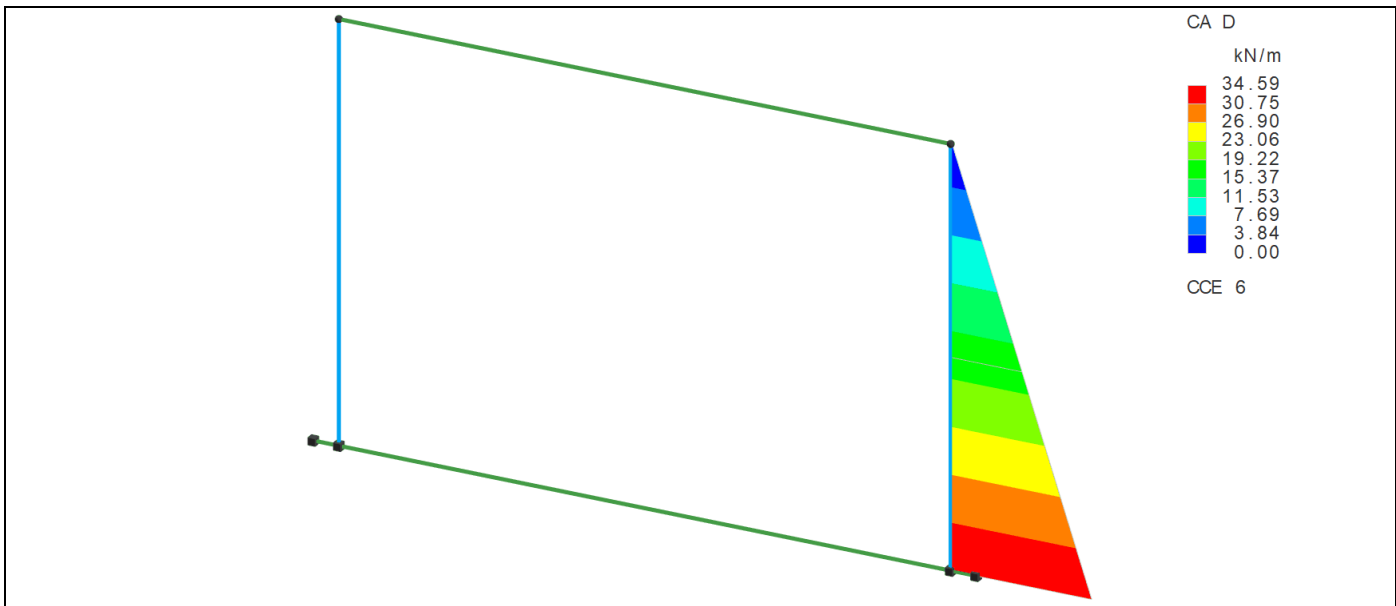


Figura 12 – CCE 6, spinta laterale su parete di destra

Oltre al carico distribuito viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi superiori ed inferiori, la parte di spinta esercitata sulla metà superiore dello spessore della soletta di copertura e sulla metà inferiore dello spessore del solettone di fondazione, pari rispettivamente a:

- $F_{Sup} = \dots = 0.61 \text{ kN}$
- $F_{Inf} = \dots = 14.45 \text{ kN}$

Nella CCE 7 si archivia la spinta analoga assegnata alla parete di sinistra.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 32 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

9.2.7 Cond. Elementare n. 8 – Treno di carico LM71 (componente quattro assi)

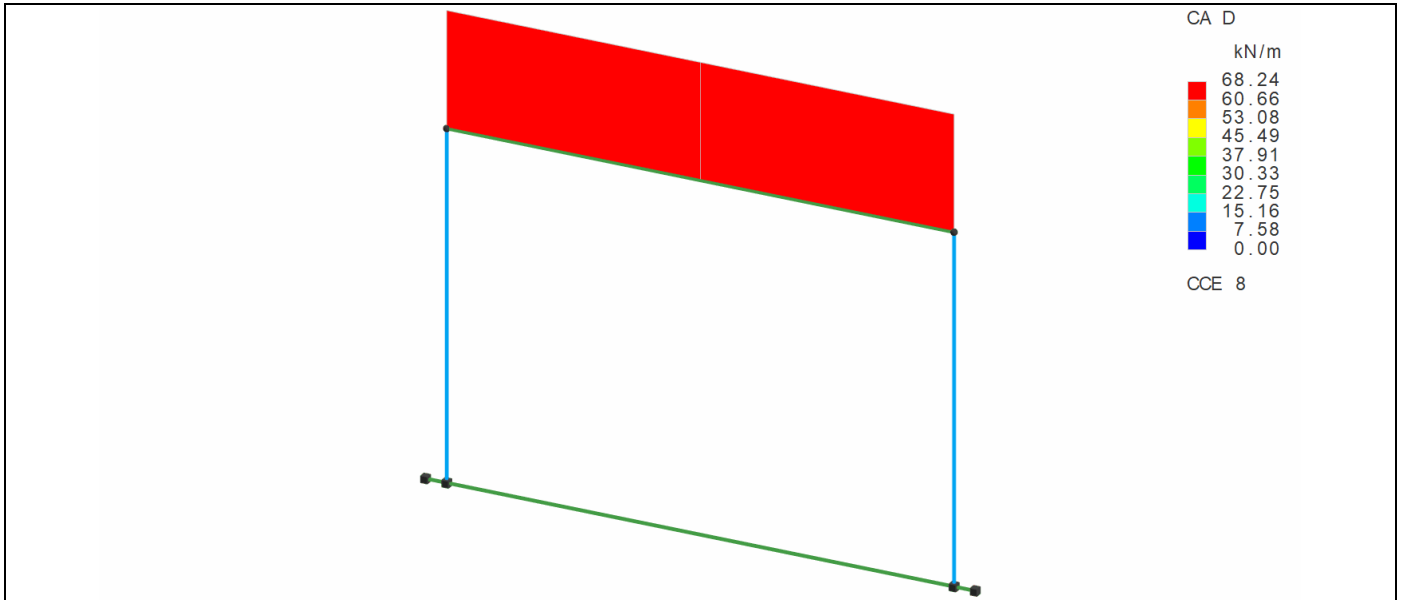


Figura 13 – CCE 8 Carico verticale treno LM71 (4 assia)

9.2.8 Cond. Elementare n. 9 – Treno di carico LM71 (componente distribuita)

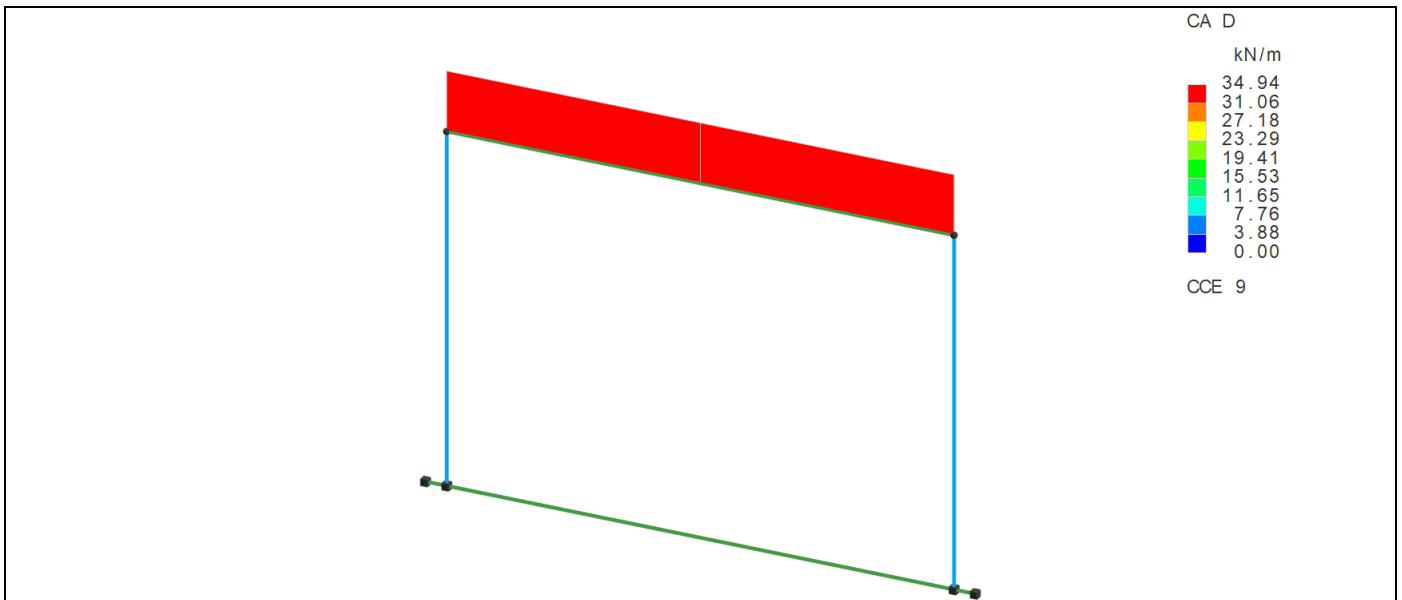


Figura 14 – CCE 9 Carico verticale treno LM71 (componente distribuita)

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 33 di 231

9.2.9 Cond. Elementare n. 10 e 11 – Spinta laterale treno di carico LM71 (distribuito)

Nelle condizioni n. 10 e 11 è archiviata la spinta laterale associata al treno di carico LM71 (componente del carico distribuita), applicata rispettivamente sulla parete di destra e di sinistra. La spinta è valutata in condizioni di spinta a riposo, ne segue:

- $p_v = 29.35 \text{ kN/m}^2 \times 1.00 \text{ m} = 29.35 \text{ kN/m}$
- $K_0 = \dots = 0.3843$
- $p_h = 0.3843 \times 29.35 = 11.27 \text{ kN/m}$

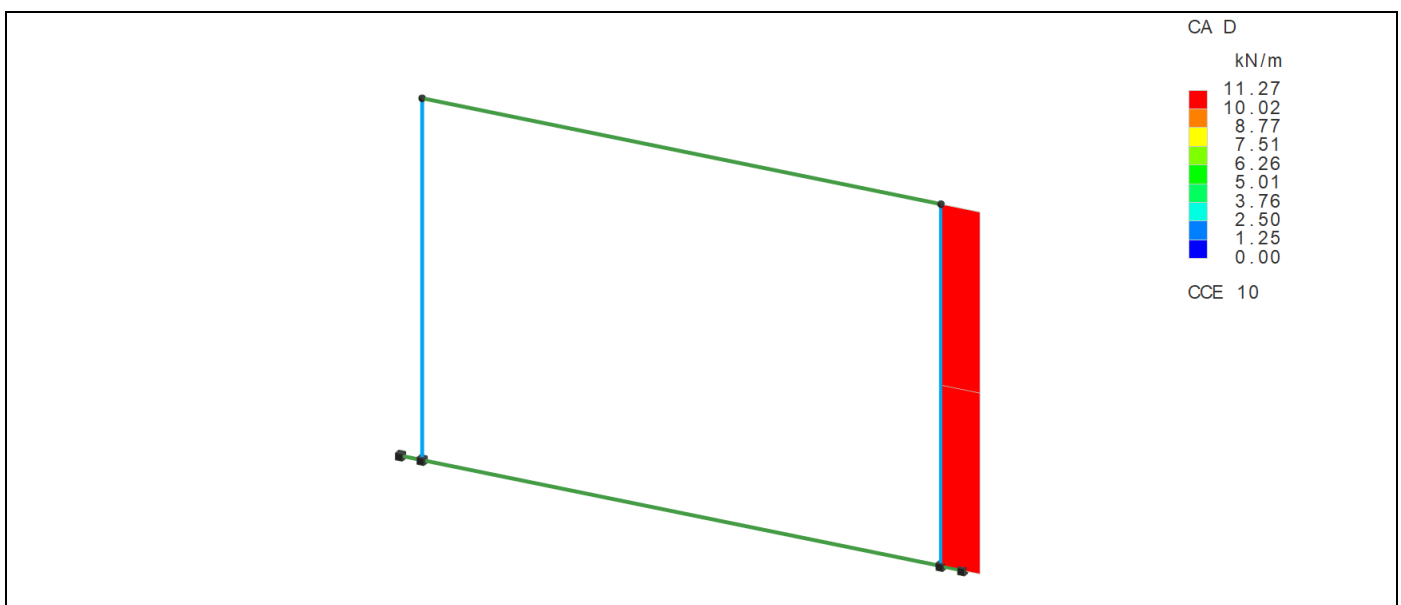


Figura 15 – CCE 10 Spinta laterale associata al treno LM71 (componente distribuita)

9.2.10 Cond. Elementare n. 12 – Spinta laterale treno di carico LM71 (assi concentrati)

Nelle condizioni n. 12 è archiviata la spinta laterale associata al treno di carico LM71 (componente assi concentrati), applicata sulla parete di destra. La spinta è valutata in condizioni di spinta a riposo, ne segue:

- $p_v = 57.30 \text{ kN/m}^2 \times 1.00 \text{ m} = 57.30 \text{ kN/m}$
- $K_0 = \dots = 0.3843$
- $p_h = 0.3843 \times 57.30 = 22.02 \text{ kN/m}$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 34 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

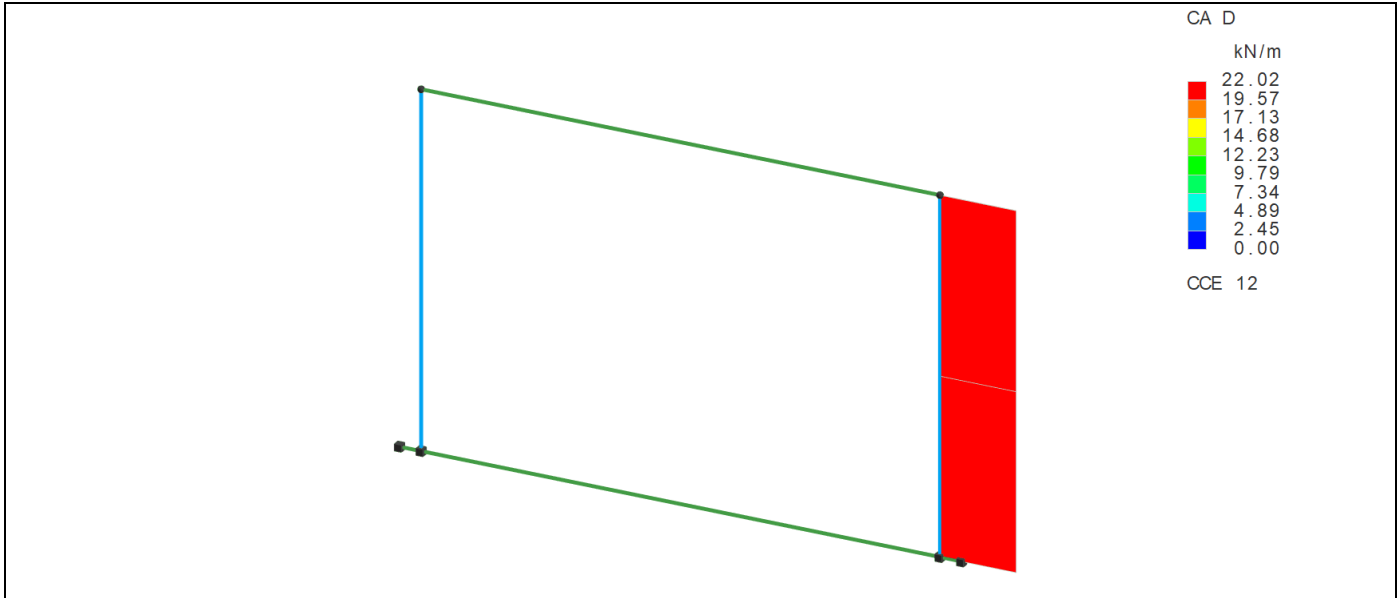


Figura 16 – CCE 12 Spinta laterale associata al treno LM71 (componente 4 assi)

Oltre al carico distribuito viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi superiori ed inferiori, la parte di spinta esercitata sulla metà superiore dello spessore della soletta di copertura e sulla metà inferiore dello spessore del solettone di fondazione, pari rispettivamente a:

- $F_{Sup} = \dots = 7.71 \text{ kN}$
- $F_{Inf} = \dots = 8.81 \text{ kN}$

9.2.11 Cond. Elementare n. 13 – Avviamento

Come dichiarata al §9.2.1, il carico è assegnato come carico uniformemente distribuito in direzione orizzontale e come coppia di forze concentrate.

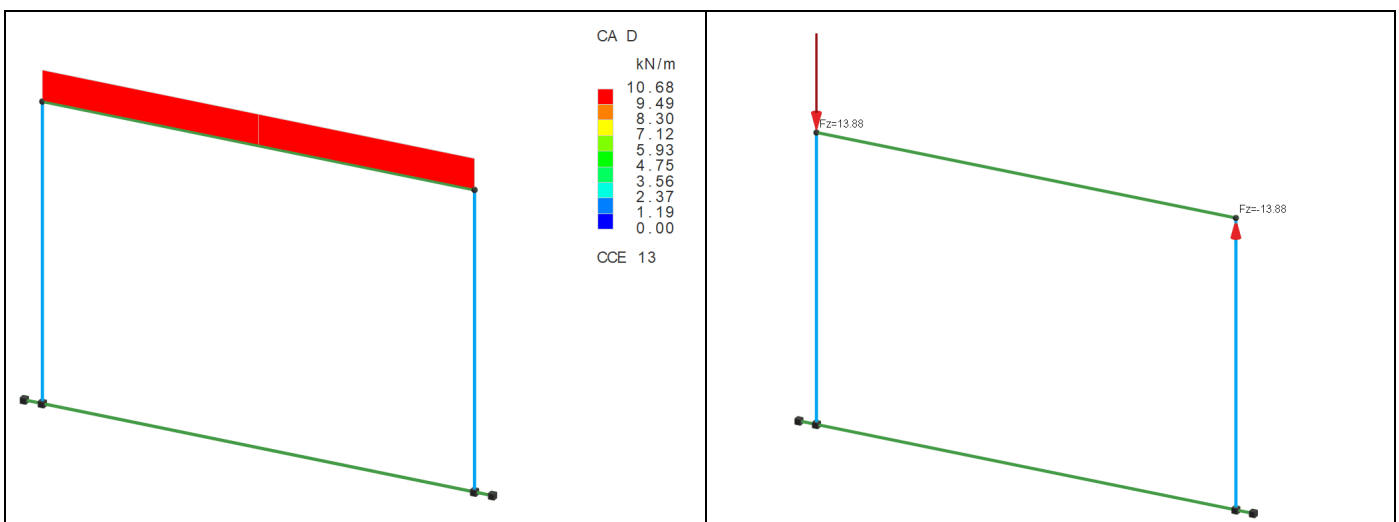


Figura 17 – CCE 13 Avviamento treno LM71

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	IF28	01	E ZZ CL	FV0200 000	B	35 di 231

La definizione del carico distribuito è:

Definisci carico asta X

1 Avv. LM71

Carico uniformemente distribuito Glob. Loc.

Carico variabile linearmente tra i due estremi Glob. Loc.

Carico variabile linearmente tra due punti Glob. Loc.

Carico concentrato in un punto Glob. Loc.

Dilatazione termica uniforme

Gradiente di temperatura

Carico in dir. X	<kN/m>	10.6765
Carico in dir. Y	<kN/m>	0
Carico in dir. Z	<kN/m>	0

Commento

9.2.12 Cond. Elementare n. 14 e n. 15 – Azioni termiche

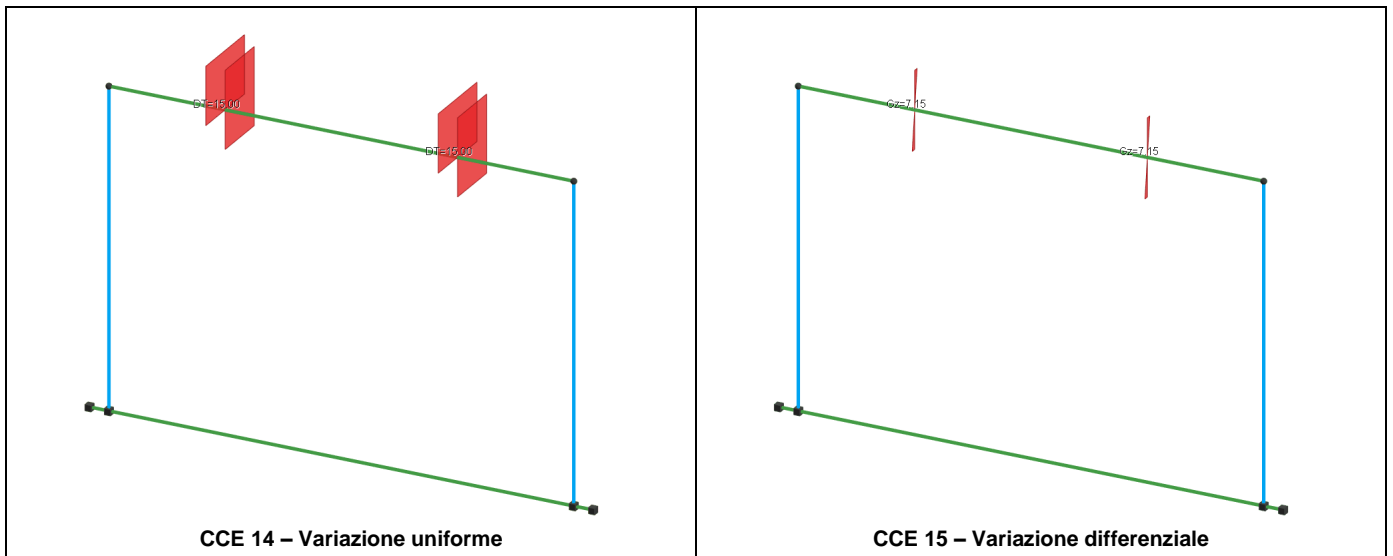


Figura 18 – CCE 14 (Variazione termica uniforme) e CCE 15 (Variazione termica differenziale)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 36 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

9.2.13 Cond. Elementare n. 16 – Ritiro

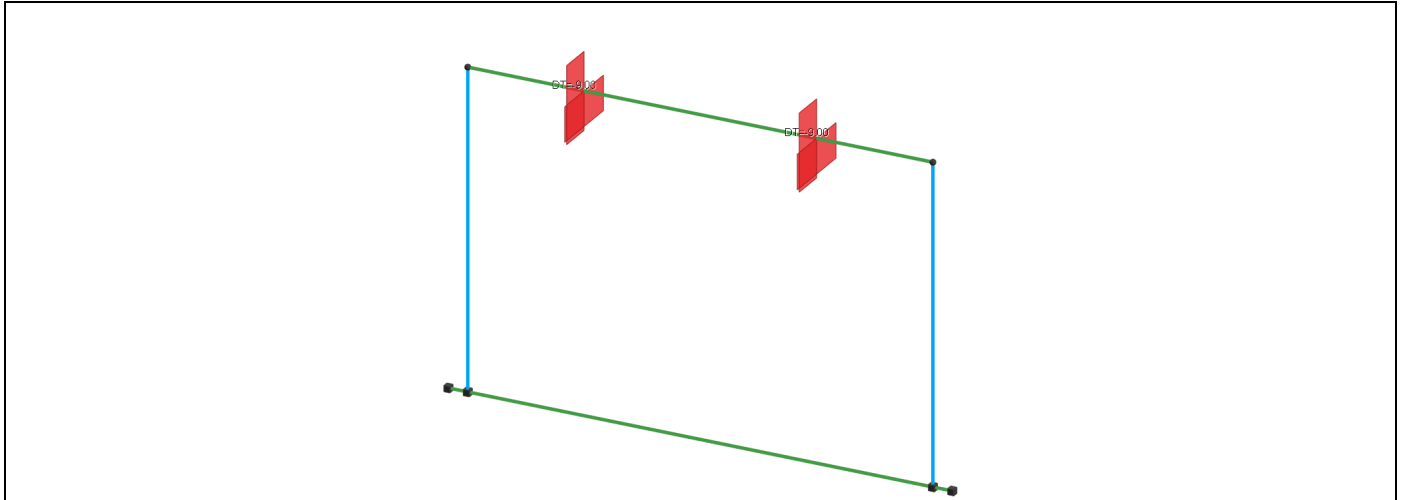


Figura 19 – CCE 16 Ritiro (variazione termica uniforme equivalente)

9.2.14 Cond. Elementare n. 17 – Incremento spinta sismica

Si applica alla parete laterale l'incremento di spinta sismico valutato al precedente §9.2.1; l'entità del carico uniformemente distribuito applicato alla parete è pari a $p = 24.64 \text{ kN/m}$.

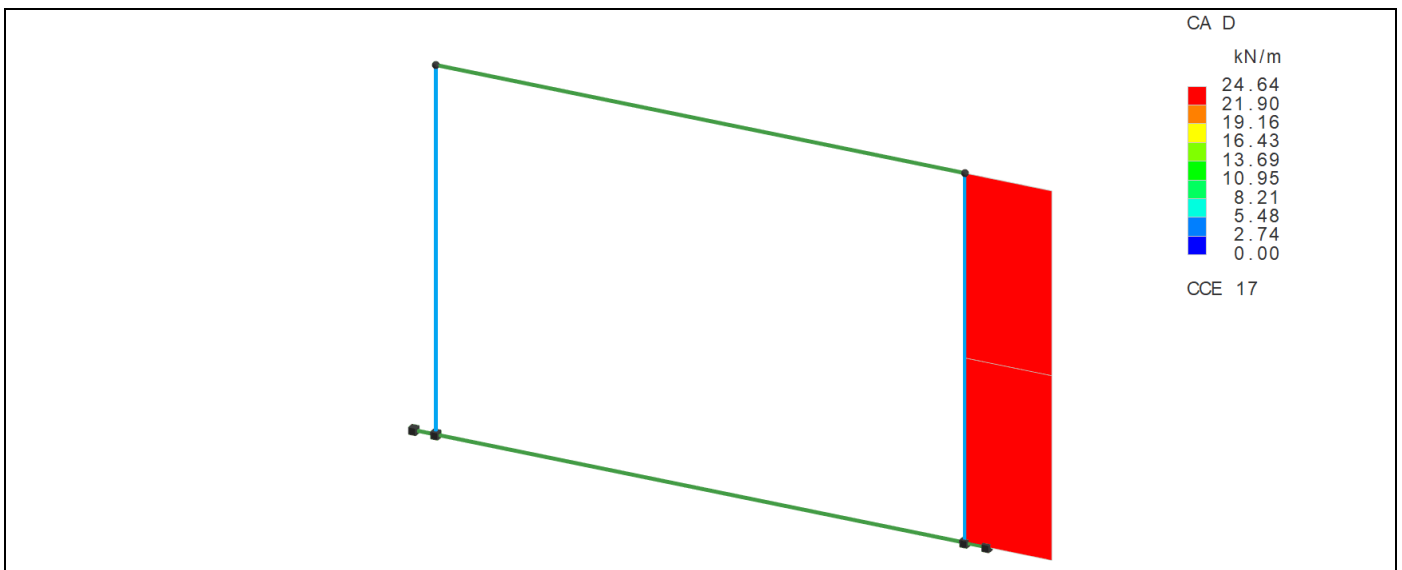


Figura 20 – Incremento di spinta sismica

Oltre al carico distribuito viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi superiori ed inferiori, la parte di spinta esercitata sulla metà superiore dello spessore della soletta di copertura e sulla metà inferiore dello spessore del solettone di fondazione, pari rispettivamente a:

- $F_{\text{Sup}} = \dots = 8.62 \text{ kN}$
- $F_{\text{Inf}} = \dots = 9.86 \text{ kN}$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 37 di 231

9.2.15 Cond. Elementare n. 18 e 19 – Forze di inerzia

Nell CCE n. 18 e n. 19 si archiviano le forze di inerzia, rispettivamente orizzontali e verticali, applicate agli elementi strutturali. Le forze di inerzia sono calcolate tramite i coefficienti orizzontali e verticali (k_h e k_v) calcolati con $\beta_m = 1$, considerando l'accelerazione di riferimento per lo SLD.

9.2.16 Combinazioni di carico

Le condizioni di carico elementari definite sono riassunte nella tabella seguente:

Definisci condizioni di carico elementari

Stampa

CCE	Commento	Tipo CCE	Sic.	Var.	Peso	C. A.
1	G1 (p.p.)	1 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input checked="" type="checkbox"/>	P
2	G2 (perm.)	2 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
3	G2 (ballast)	2 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
4	SB dx (spinta ballast)	2 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
5	SB sx (spinta ballast)	2 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
6	SG1 dx (spinta terreno)	1 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
7	SG1 sx (spinta terreno)	1 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
8	LM71 (conc.)	20 DM 18 - Variabile	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>	
9	LM71 (distr.)	20 DM 18 - Variabile	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>	
10	SQDx (spinta lato dx)	20 DM 18 - Variabile	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>	
11	SQSx (spinta lato sx)	20 DM 18 - Variabile	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>	
12	SQDxC (spinta lato dx conc)	20 DM 18 - Variabile	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>	
13	AVV (Avviamento)	20 DM 18 - Variabile	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>	
14	DT (uniforme)	10 D.M. 18 Variabili	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>	
15	GT (gradiente)	10 D.M. 18 Variabili	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>	
16	R (Ritiro)	21 DM 18 - Ritiro	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
17	SW (Spinta Wood SLD)	22 DM 18 - Sisma	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
18	SH (Sisma orizz. SLD)	22 DM 18 - Sisma	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
19	SV (sisma vert. SLD)	22 DM 18 - Sisma	a sfavore		<input type="checkbox"/>	

Tabella 11 – Condizioni di carico elementari

Da queste seguono le combinazioni di carico elencate nella tabella seguente:

Cmb. N.	Tipo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	SLV	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	2.30	2.30	0.69
2	SLV	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	2.30	2.30	-0.69
3	SLV	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	0.69	0.69	2.30
4	SLV	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	0.69	0.69	-2.30
5	SLD	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.30
6	SLD	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	-0.30
7	SLD	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	0.30	0.30	1.00
8	SLD	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.00	0.30	0.30	-1.00
9	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.35	1.35	1.45	0.00	1.45	1.45	0.00	1.45	0.90	0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
10	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.35	1.35	1.45	0.00	1.45	1.45	0.00	1.45	0.90	-0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
11	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.35	1.35	1.45	0.00	1.45	1.45	0.00	1.45	-0.90	0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
12	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.35	1.35	1.45	0.00	1.45	1.45	0.00	1.45	-0.90	-0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
13	SLU	1.35	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.45	0.00	1.00	1.00	0.00	1.45	0.90	0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
14	SLU	1.35	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.45	0.00	1.00	1.00	0.00	1.45	0.90	-0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
15	SLU	1.35	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.45	0.00	1.00	1.00	0.00	1.45	-0.90	0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
16	SLU	1.35	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.45	0.00	1.00	1.00	0.00	1.45	-0.90	-0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
17	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.45	0.00	0.00	1.45	1.45	0.90	0.90	1.20	0.00	0.00	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 38 di 231

Cmb. N.	Tipo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
18	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.45	0.00	0.00	1.45	1.45	0.90	-0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
19	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.45	0.00	0.00	1.45	1.45	-0.90	0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
20	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.45	0.00	0.00	1.45	1.45	-0.90	-0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
21	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	1.45	0.00	1.45	0.00	0.00	1.45	0.90	0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
22	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	1.45	0.00	1.45	0.00	0.00	1.45	0.90	-0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
23	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	1.45	0.00	1.45	0.00	0.00	1.45	-0.90	0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
24	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	1.45	0.00	1.45	0.00	0.00	1.45	-0.90	-0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
25	SLU	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.45	0.00	0.00	1.45	1.45	0.90	0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
26	SLU	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.45	0.00	0.00	1.45	1.45	0.90	-0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
27	SLU	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.45	0.00	0.00	1.45	1.45	-0.90	0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
28	SLU	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.45	0.00	0.00	1.45	1.45	-0.90	-0.90	1.20	0.00	0.00	0.00
29	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.35	1.35	1.16	0.00	1.16	1.16	0.00	1.16	1.50	1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
30	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.35	1.35	1.16	0.00	1.16	1.16	0.00	1.16	1.50	-1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
31	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.35	1.35	1.16	0.00	1.16	1.16	0.00	1.16	-1.50	1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
32	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.35	1.35	1.16	0.00	1.16	1.16	0.00	1.16	-1.50	-1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
33	SLU	1.35	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.16	0.00	0.80	0.80	0.00	1.16	1.50	1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
34	SLU	1.35	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.16	0.00	0.80	0.80	0.00	1.16	1.50	-1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
35	SLU	1.35	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.16	0.00	0.80	0.80	0.00	1.16	-1.50	1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
36	SLU	1.35	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.16	0.00	0.80	0.80	0.00	1.16	-1.50	-1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
37	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.16	0.00	0.00	1.16	1.16	1.50	1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
38	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.16	0.00	0.00	1.16	1.16	1.50	-1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
39	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.16	0.00	0.00	1.16	1.16	-1.50	1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
40	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.16	0.00	0.00	1.16	1.16	-1.50	-1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
41	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	1.16	0.00	1.16	0.00	0.00	1.16	1.50	1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
42	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	1.16	0.00	1.16	0.00	0.00	1.16	1.50	-1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
43	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	1.16	0.00	1.16	0.00	0.00	1.16	-1.50	1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
44	SLU	1.35	1.50	1.50	1.50	1.00	1.35	1.00	1.16	0.00	1.16	0.00	0.00	1.16	-1.50	-1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
45	SLU	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.16	0.00	0.00	1.16	1.16	1.50	1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
46	SLU	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.16	0.00	0.00	1.16	1.16	1.50	-1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
47	SLU	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.16	0.00	0.00	1.16	1.16	-1.50	1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
48	SLU	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.35	1.00	0.00	1.16	0.00	0.00	1.16	1.16	-1.50	-1.50	1.20	0.00	0.00	0.00
49	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.60	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00
50	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.60	-0.60	1.00	0.00	0.00	0.00
51	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	-0.60	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00
52	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	-0.60	-0.60	1.00	0.00	0.00	0.00
53	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.60	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00
54	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.60	-0.60	1.00	0.00	0.00	0.00
55	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	-0.60	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00
56	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	-0.60	-0.60	1.00	0.00	0.00	0.00
57	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00
58	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.60	-0.60	1.00	0.00	0.00	0.00
59	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-0.60	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00
60	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-0.60	-0.60	1.00	0.00	0.00	0.00
61	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.00	0.80	0.80	0.00	0.80	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
62	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.00	0.80	0.80	0.00	0.80	1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
63	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.00	0.80	0.80	0.00	0.80	-1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
64	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.00	0.80	0.80	0.00	0.80	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 39 di 231

Cmb. N.	Tipo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
65	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
66	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.80	0.80	1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
67	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.80	0.80	-1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
68	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.80	0.80	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
69	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.00	0.80	0.00	0.00	0.80	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
70	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.00	0.80	0.00	0.00	0.80	1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
71	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.00	0.80	0.00	0.00	0.80	-1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
72	SLR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.00	0.80	0.00	0.00	0.80	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
73	SLF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.00	0.80	0.80	0.00	0.80	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
74	SLF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.80	0.80	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
75	SLF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.00	0.80	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
76	SLF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0.00
77	SLF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	-0.50	1.00	0.00	0.00	0.00
78	SLF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0.00
79	SLF	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.50	-0.50	1.00	0.00	0.00	0.00
80	SLQ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00

Tabella 12 – Combinazioni di carico

Si tenga conto che:

- le forze di inerzia applicate sulla struttura (CCE n. 18 e 19) sono ricavate considerando l'accelerazione massima associata a_g al periodo di ritorno $T_R = 112.5$ anni (SLD), quindi nelle combinazioni che si riferiscono allo SLV si applicherà come fattore moltiplicativo delle azioni il rapporto tra le accelerazioni a_g riferite a $T_R = 1068$ anni (SLV) e $T_R = 112.5$ anni (SLD); il rapporto vale: $a_{g,SLV}/a_{g,SLD} = 0.446/0.194 = 2.30$;
- nell'applicazione dei carichi e nella costruzione delle combinazioni si è tenuto conto della simmetria geometrica del sottopasso, quindi le disposizioni non simmetriche di carico verranno considerate solo una volta;
- nelle combinazioni della spinta laterale associata al treno con il carico mobile applicato sulla soletta si è tenuto conto delle limitazioni longitudinali del modello di carico, quindi se si prevede la presenza dei quattro assi sulla soletta la spinta è associata alla parte distribuita del modello di carico, se si prevede la spinta orizzontale associata ai quattro assi su una parete sulla parete opposta si applica la spinta associata alla parte distribuita del modello di carico e sulla soletta si applica la parte distribuita del modello di calcolo, se presenti;

9.3 RISULTATI

9.3.1 Pressioni sul terreno

In Figura 21 si riporta l'involuppo dei valori massimi della pressione sul terreno, per gli involuppi delle combinazioni SLV e SLU.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 40 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata							

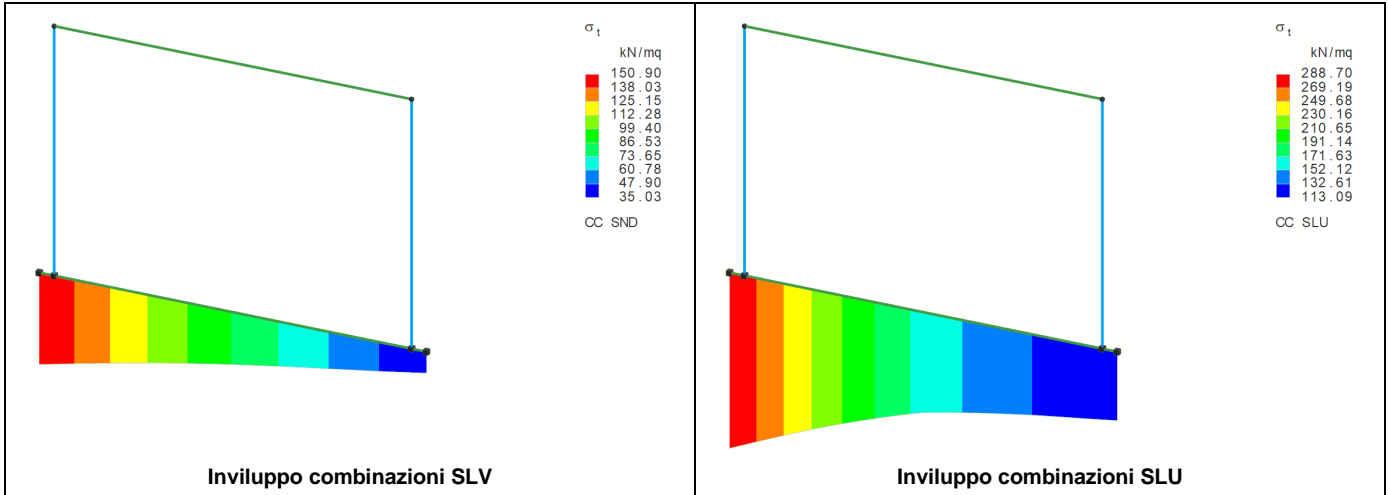


Figura 21 – Involuppi pressioni sul terreno

Nel caso delle combinazioni SLV n. 1 e n. 2 si evidenzia che formalmente su parte della fondazione la pressione del terreno risulta “negativa”, cioè di trazione (le molle trattengono la fondazione); poiché fisicamente il terreno non è in grado di operare questo vincolo si modifica il modello di calcolo rimuovendo, per tentativi successivi, il vincolo a porzioni della fondazione fino ad ottenere una soluzione in cui le molle risultano sempre in compressione.

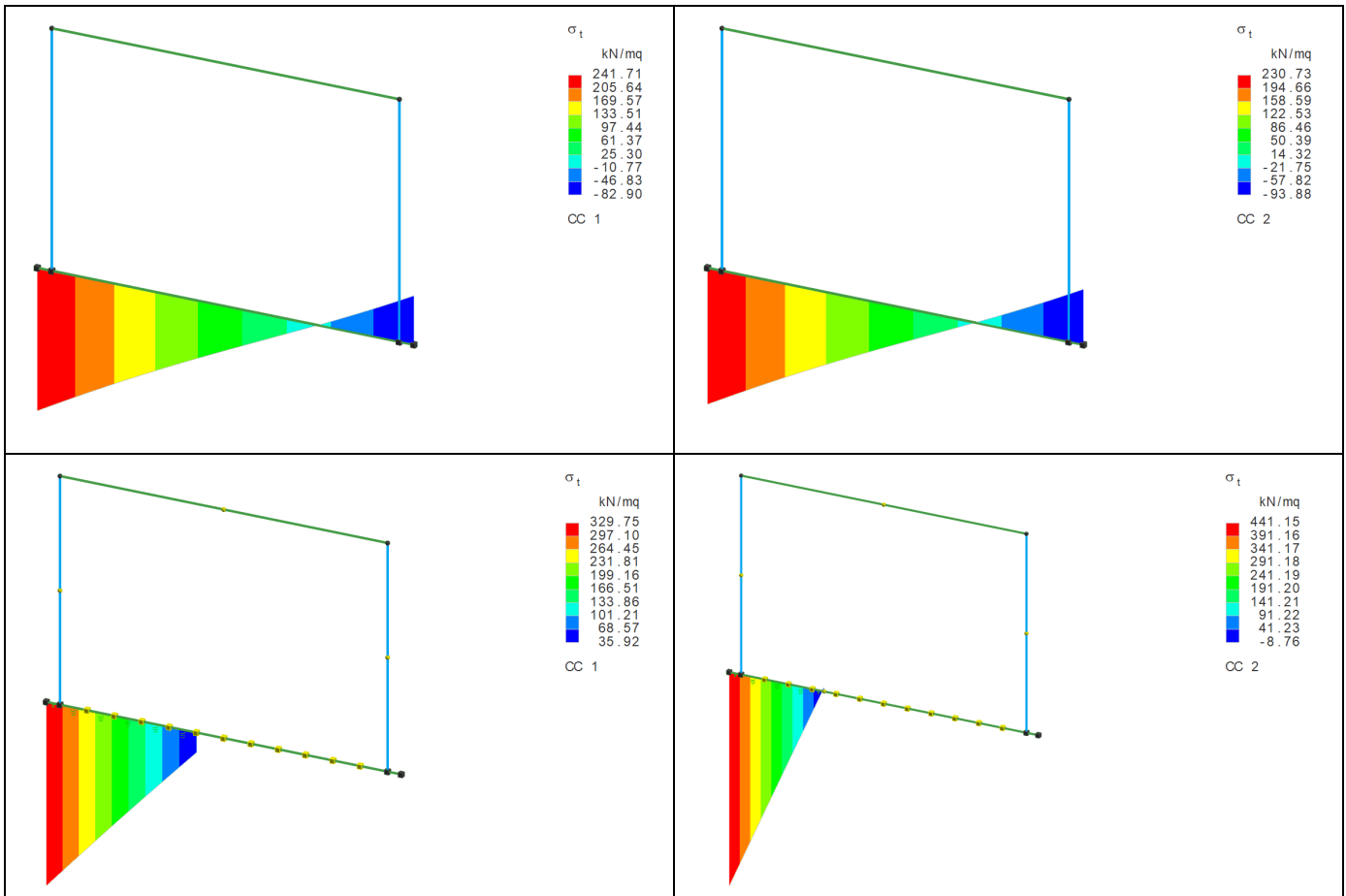


Figura 22 – Combinazioni 1 e 2, con e senza parzializzazione della fondazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 41 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

9.3.2 Diagrammi delle sollecitazioni

Si riportano gli involuipi significativi delle sollecitazioni.

Elevazione

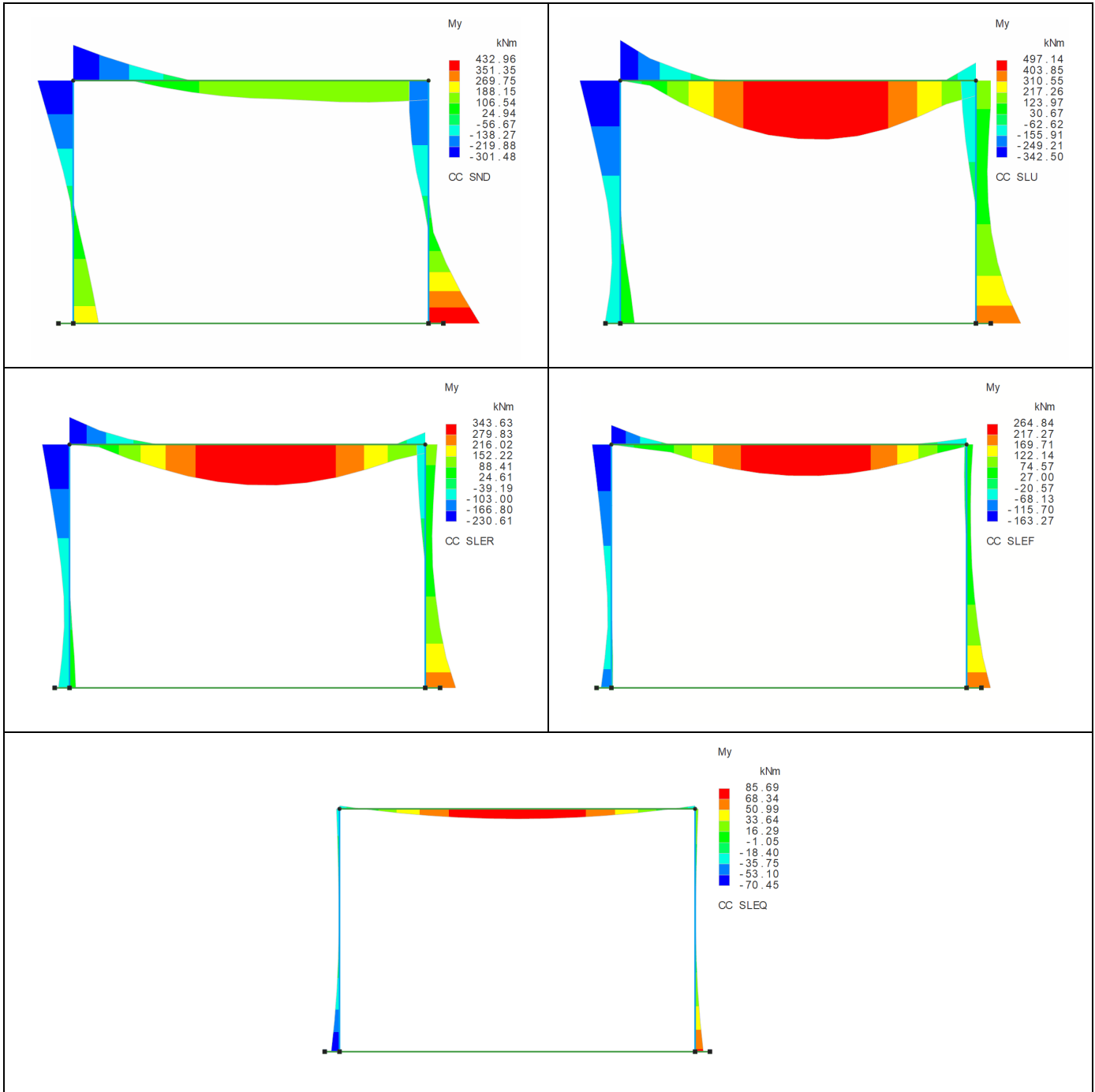


Figura 23 – Involuppo Momento flettente My

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 42 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata							

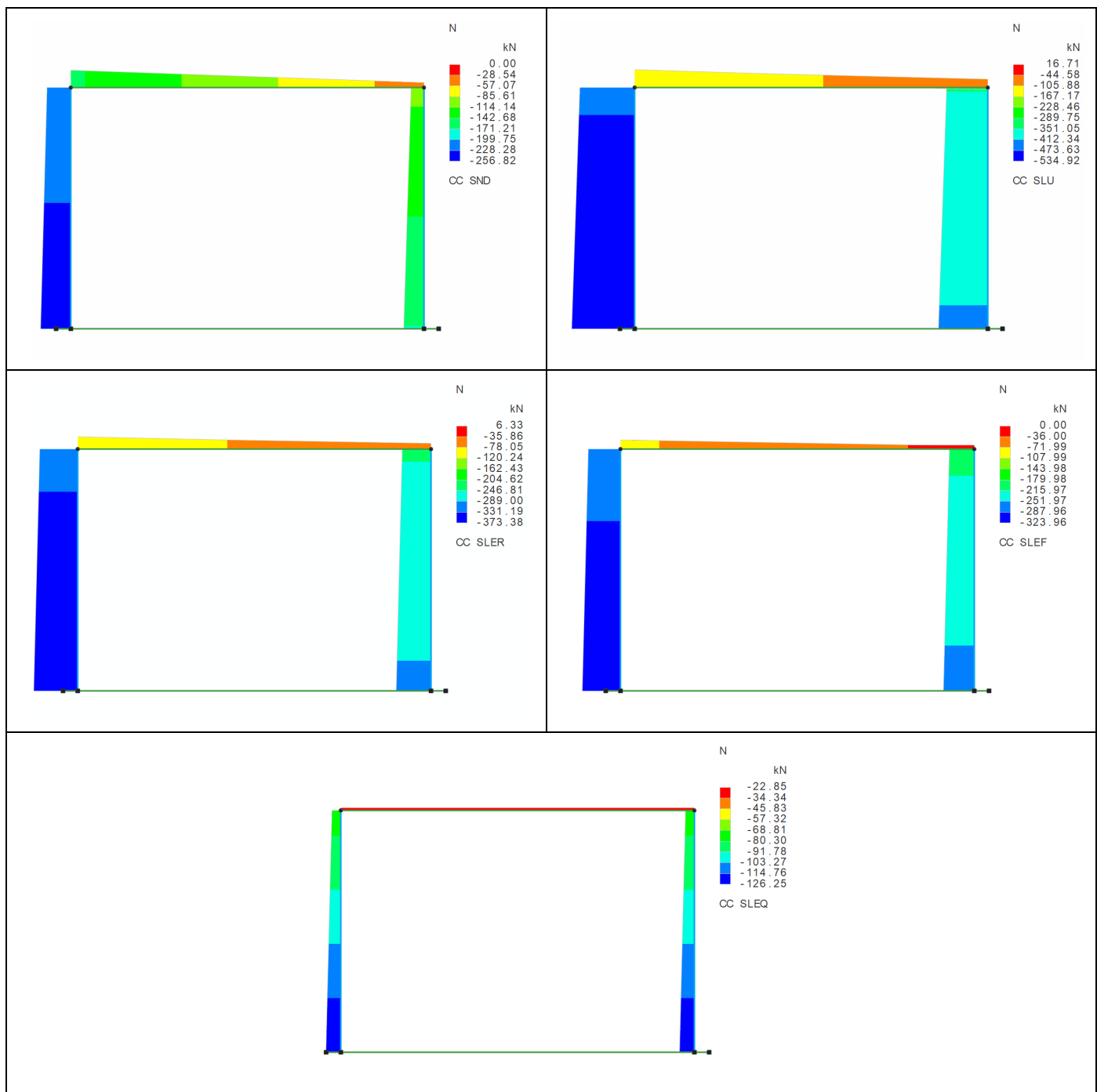


Figura 24 – Involuppo Azione assiale N

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 43 di 231

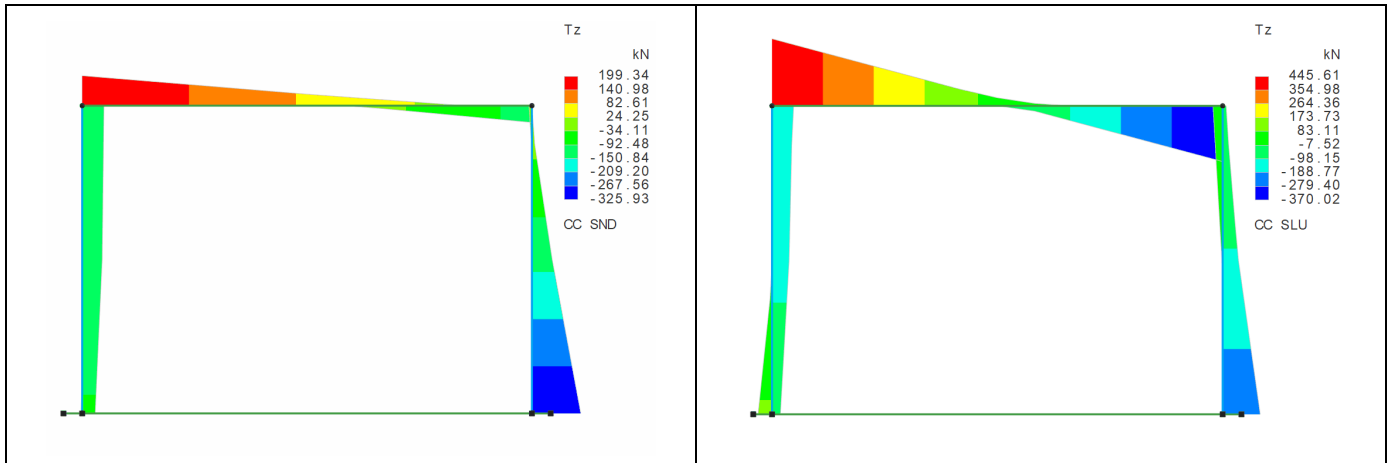


Figura 25 – Involuppo Taglio Vz

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 44 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata							

Fondazione

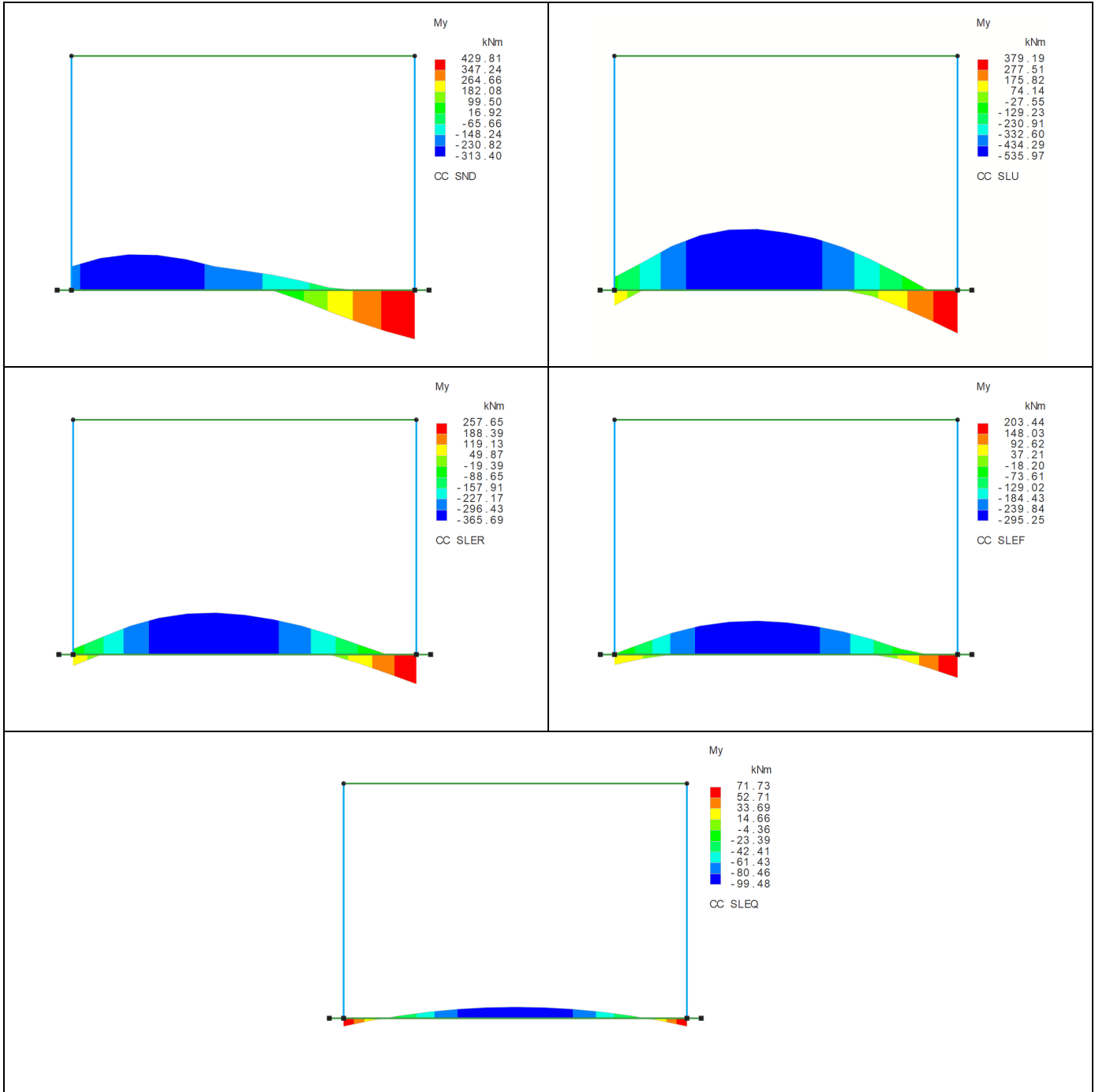


Figura 26 – Involuppo Momento flettente My

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 45 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata							

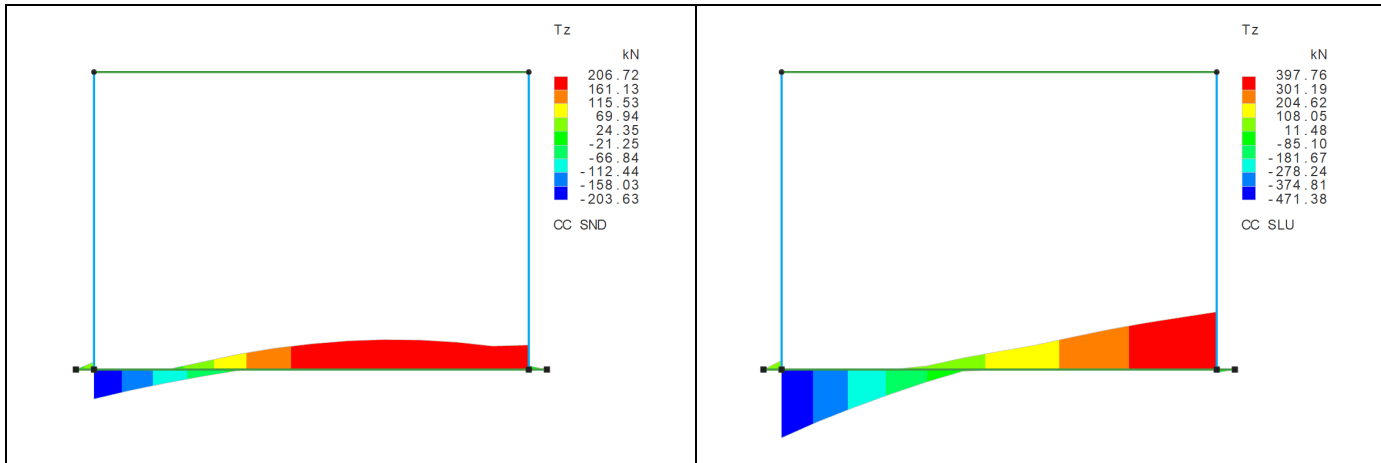


Figura 27 – Involuppo Taglio Vz

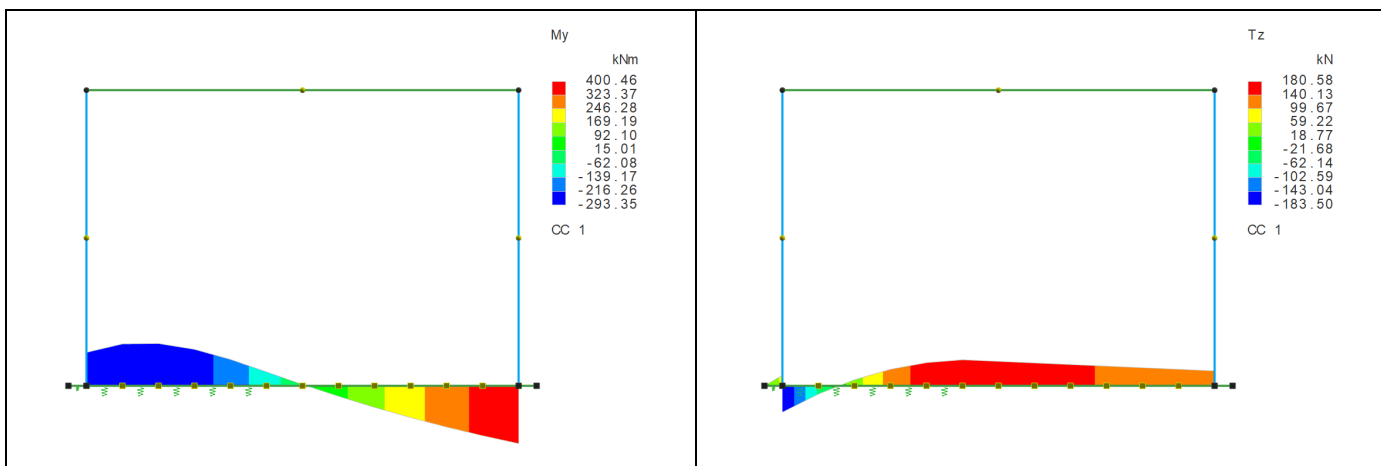


Figura 28 – Comb. N. 1, fondazione parzializzata

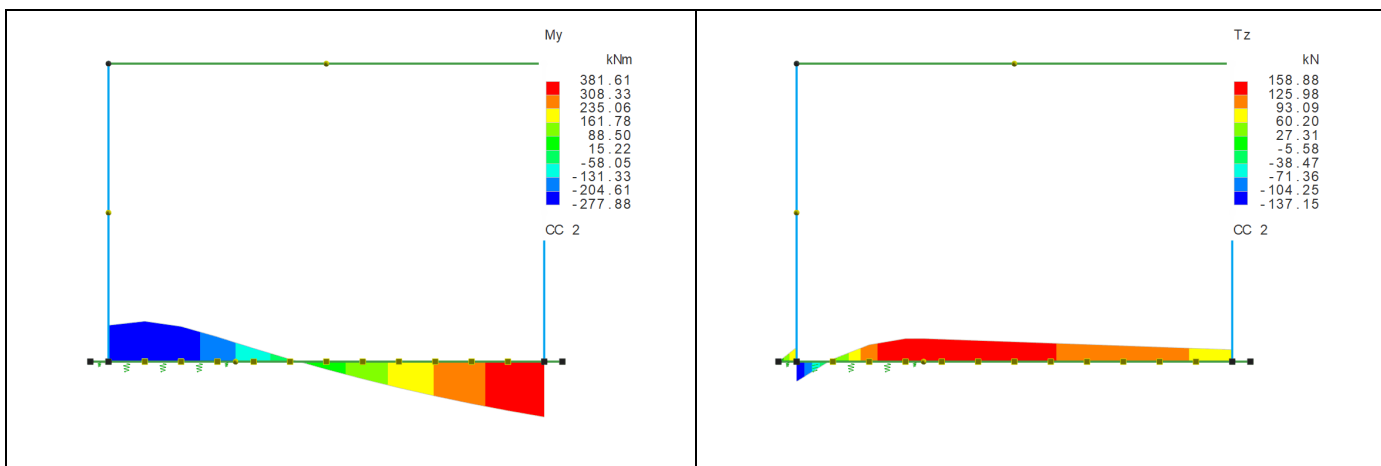


Figura 29 – Comb. N. 2, fondazione parzializzata

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 46 di 231

9.4 VERIFICA ELEMENTI C.A.

Gli elementi strutturali del sottopasso sono armati nel modo seguente:

	Arm. sup.	Arm. inf.	Arm. a taglio	Nota
Soletta superiore	1Ø20/10	1Ø20/10	1Ø10/(20x20)	arm. a taglio disposta nelle zone laterali
Soletta inferiore	1Ø20/10	1Ø20/10	1Ø10/(20x40)	arm. a taglio disposta su tutta la fondazione
Pareti laterali	1Ø20/10	1Ø20/10	1Ø10/(20x40)	arm. a taglio disposta su tutto lo sviluppo

Nota:

- per le pareti laterali armatura superiore e inferiore devono intendersi rispettivamente armatura esterna e interna.

Agli elementi strutturali è assegnata una armatura equivalente a quella indicata nei disegni esecutivi.

Le verifiche sono condotte considerando i risultati del modello "standard" (molle alla winkler assegnate a tutta la fondazione), comprese le combinazioni di carico n. 1 e 2, in cui l'ipotesi di sezione interamente compressa viene meno; successivamente la verifica, con la stessa armatura, viene ripetuta considerando i risultati dei modelli modificati per tener conto della parzializzazione della reazione del terreno sulla della fondazione. Nel paragrafo §9.4.1 si riportano i risultati in termini di tassi di sfruttamento per le verifiche a flessione ed a taglio, da cui si ricava che le verifiche sono sempre soddisfatte, sia per il modello di calcolo "standard" sia per i modelli di calcolo modificati.

Nei paragrafi §§9.4.2, 9.4.3, 9.4.4 si riportano i risultati dettagliati ottenuto nelle verifiche eseguite con le sollecitazioni del modello "standard".

9.4.1 Tassi di sfruttamento

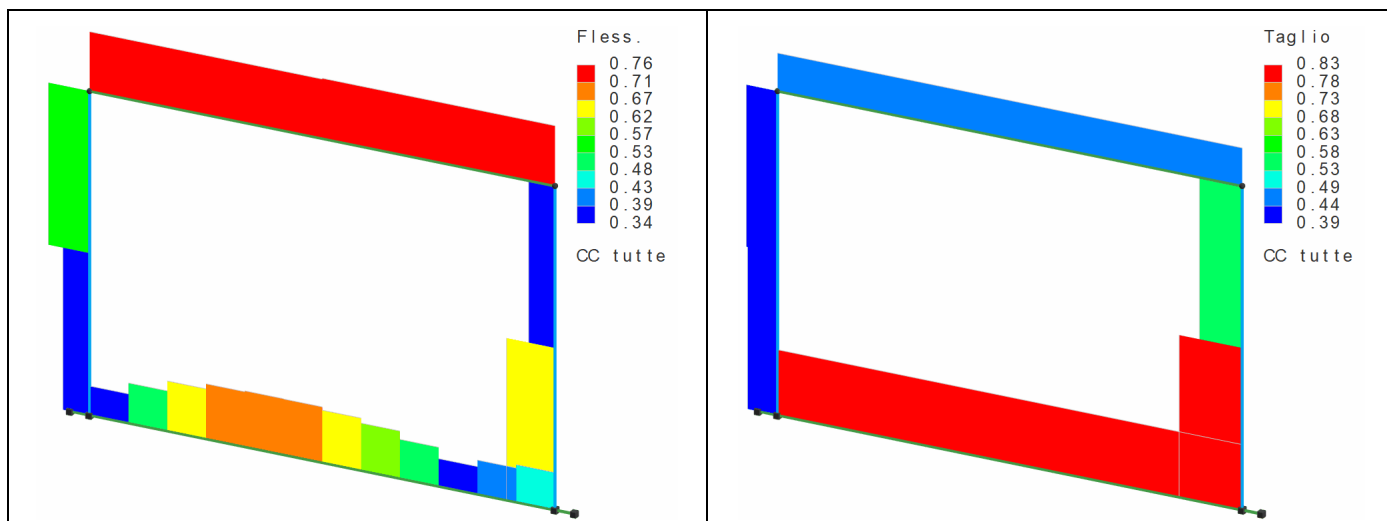


Figura 30 – Risultati sintetici per modello "standard"

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 47 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

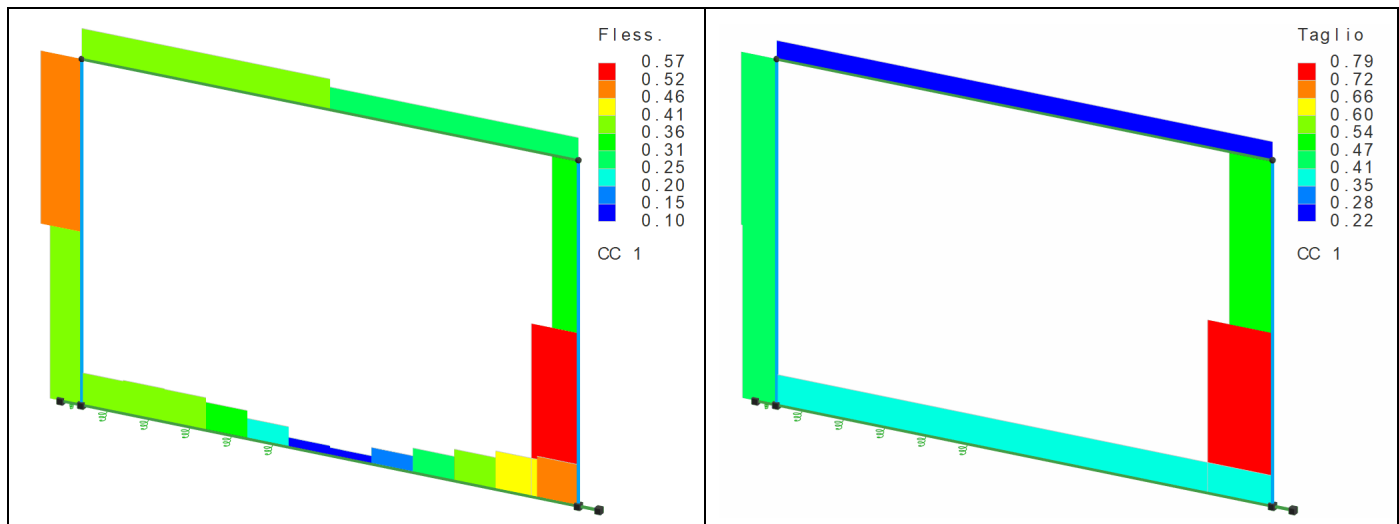


Figura 31 – Comb. SLV n. 1, fondazione parzializzata

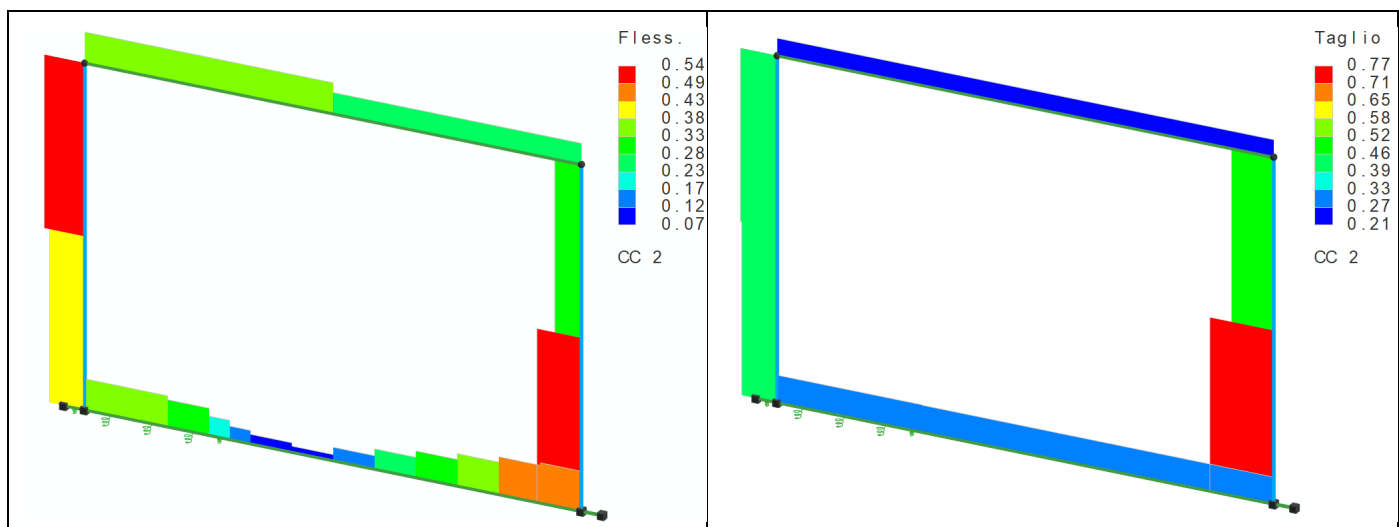


Figura 32 – Comb. SLV n. 2, fondazione parzializzata

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 48 di 231

9.4.2 Verifica soletta superiore

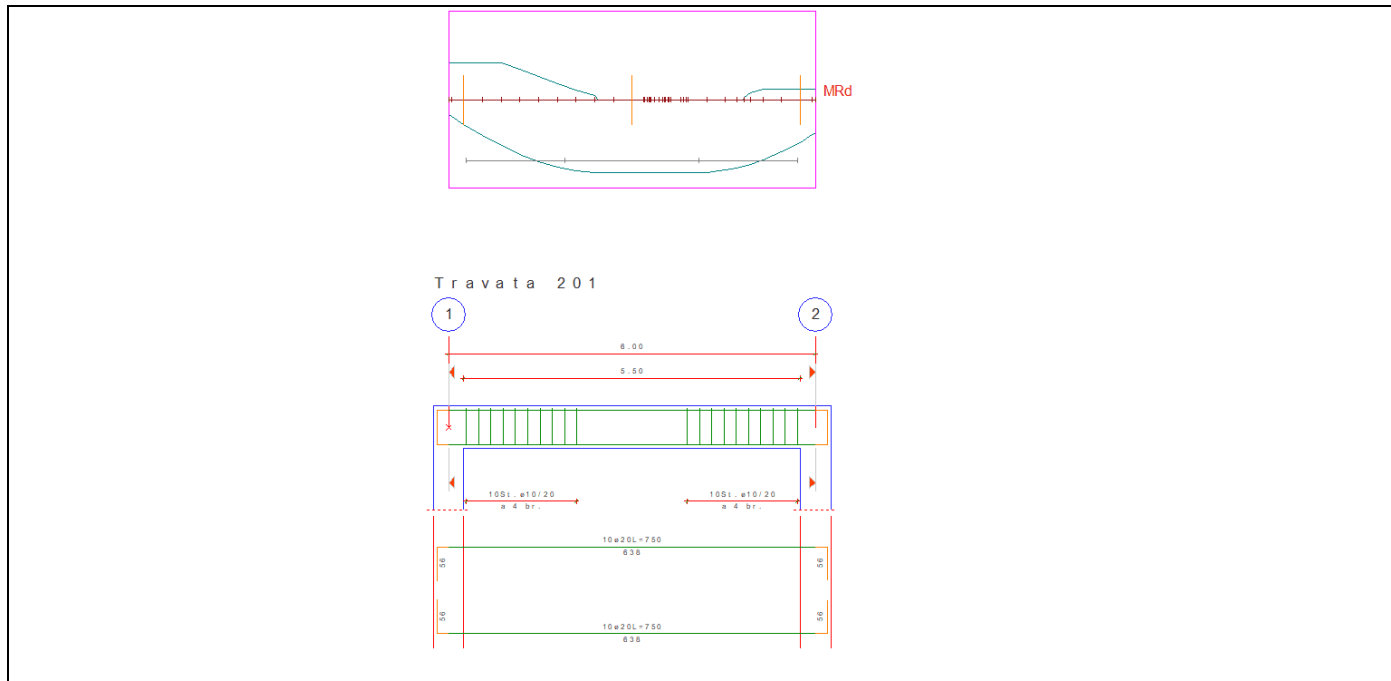


Figura 33 – Armatura soletta superiore

Simbologia

Caso	=Caso di verifica
Xg	=Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
CC	=Combinazione delle condizioni di carico elementari
c	= momento fittizio in campata
a	= momento fittizio agli appoggi
T	= momento traslato per taglio
e	= eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
TG	= taglio da gerarchia delle resistenze
TGND	= taglio non dissipativo limitante la gerarchia
TG (Li)	= taglio da gerarchia delle resistenze, limite inferiore
TG (Ls)	= taglio da gerarchia delle resistenze, limite superiore
TCC	=Tipo di combinazione di carico
SLU	= Stato limite ultimo
SLU S	= Stato limite ultimo (azione sismica)
SLE R	= Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F	= Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q	= Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD	= Stato limite di danno
SLV	= Stato limite di salvaguardia della vita
SLC	= Stato limite di prevenzione del collasso
SLO	= Stato limite di operatività
SLU I	= Stato limite di resistenza al fuoco
SND	= Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
El	=Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Sez.	=Numero della sezione
X	=Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
AfE S	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
AfE I	=Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AfEP S	=Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la soll. indicata, sup.
AfEP I	=Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la soll. indicata, inf.
My	=Momento flettente intorno all'asse Y
MRdy	=Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
Sic.	=Sicurezza a rottura

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 49 di 231

σ_f sup = Tensione nel ferro - superiore
 σ_f inf = Tensione nel ferro - inferiore
 σ_c = Tensione nel calcestruzzo
X0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X1 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Lung. = Lunghezza del tratto di progettazione
Staff. = Staffatura adottata
Afe St. = Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)
bw = Larghezza membratura resistente al taglio
Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
ctg θ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
VRsd = Taglio ultimo lato armatura
VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
Vrdu = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo
Sic.T = Sicurezza a rottura per taglio
c = Ricoprimento dell'armatura
s = Distanza massima tra le barre
K₂ = Coefficiente per distribuzione deformazioni
 Φ_{eq} = Diametro equivalente delle barre
 Δ_{sm} = Distanza media tra le fessure
A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
A_{c eff} = Area di calcestruzzo efficace
 σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
 ϵ_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure
Tipo = Tipologia
2C = Doppia C lato labbri
2Cdx = Doppia C lato costola
2I = Doppia I
2L = Doppia L lato labbri
2Ldx = Doppia L lato costole
C = Sezione a C
Cdx = C destra
Cir. = Circolare
Cir.c = Circolare cava
I = Sezione a I
L = Sezione a L
Ldx = L destra
Om. = Omega
Pg = Pi greco
Pr = Poligono regolare
Prc = Poligono regolare cavo
Pc = Per coordinate
Ia = Inerzie assegnate
R = Rettangolare
Rc = Rettangolare cava
T = Sezione a T
U = Sezione a U
Ur = U rovescia
V = Sezione a V
Vr = V rovescia
Z = Sezione a Z
Zdx = Z destra
Ts = T stondata
Ls = L stondata
Cs = C stondata
Is = I stondata
Dis. = Disegnata
B = Base
H = Altezza
Cf sup = Copriferro superiore
Cf inf = Copriferro inferiore
Cls = Tipo di calcestruzzo
Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 50 di 231

Tp = Tipo di acciaio
Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio

Travata n. 201

Nodi: 101 -14 102

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Typo	B <m>	H <m>	Cf sup <m>	Cf inf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
3	R	1.00	0.70	0.08	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <kNm>	MRdy <kNm>	Sic.
0.25	1	SLU	1	0.25	31.42	31.42	31.42	31.42	-252.92	-720.78	2.850
3.00	23	SLU	2	0.00	31.42	31.42	31.42	31.42	548.99	720.78	1.313
5.75	23	SLU	2	2.75	31.42	31.42	31.42	31.42	330.57	720.78	2.180

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <kNm>	σ_f sup <kN/mq>	σ_f inf <kN/mq>	σ_c <kN/mq>
0.25	54	SLE R	1	0.25	31.42	31.42	-164.25	94087.90	-21213.40	2553.01
0.25	80	SLE Q	1	0.25	31.42	31.42	36.33	-4692.86	20814.20	564.78
3.00	59	SLE R	2	0.00	31.42	31.42	379.93	-49070.30	217641.00	5905.54
3.00	80	SLE Q	2	0.00	31.42	31.42	94.26	-12174.40	53996.90	1465.17
5.75	59	SLE R	2	2.75	31.42	31.42	223.51	-28867.50	128036.00	3474.17
5.75	80	SLE Q	2	2.75	31.42	31.42	36.33	-4692.86	20814.20	564.78

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <m>	My <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
115	0.25	80	SLE Q	1	3	0.25	36.33	50.00	93.33	0.50	20.00	195.49	31.42	1500.00	20814.20	0.06	0.02
120	0.25	74	SLE F	1	3	0.25	-106.58	50.00	93.33	0.50	20.00	195.49	31.42	1500.00	61057.00	0.18	0.06
198	3.00	80	SLE Q	2	3	0.00	94.26	60.00	93.33	0.50	20.00	230.49	31.42	1735.50	53996.90	0.16	0.06
201	3.00	75	SLE F	2	3	0.00	293.31	60.00	93.33	0.50	20.00	230.49	31.42	1735.50	168025.00	0.49	0.19
288	5.75	80	SLE Q	2	3	2.75	36.33	50.00	93.33	0.50	20.00	195.49	31.42	1500.00	20814.20	0.06	0.02
291	5.75	75	SLE F	2	3	2.75	156.83	50.00	93.33	0.50	20.00	195.49	31.42	1500.00	89842.80	0.26	0.09

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRsd <kN>	VRcd <kN>	Vrdu <kN>	Sic.T	
21	SLU	0.25	1.90	1.65	ø10/20 4 br.	15.71	1.00	412.15	2.50	857.45	1809.97	857.45	2.08
21	SLU	1.90	4.09	2.19	---	0.00	1.00	191.75			245.49	1.28	
9	SLU	4.09	5.75	1.66	ø10/20 4 br.	15.71	1.00	336.57	2.50	857.45	1809.97	857.45	2.55

9.4.3 Verifica pareti laterali

Simbologia

Xg = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica

CC = Combinazione delle condizioni di carico elementari

e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione

α = amplificazione per gerarchia delle resistenze

TG = taglio da gerarchia delle resistenze

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara

SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente

SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente

SLD = Stato limite di danno

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

In = Identificativo della pilastrata facente parte dell'involucro

El = Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)

Sez. = Numero della sezione

X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 51 di 231

N = Sforzo normale
Mz = Momento flettente intorno all'asse Z
My = Momento flettente intorno all'asse Y
My ver. = Momento flettente di verifica intorno all'asse Y
c = Ricoprimento dell'armatura
s = Distanza massima tra le barre
K₂ = Coefficiente per distribuzione deformazioni
Φ_{eq} = Diametro equivalente delle barre
Δ_{sm} = Distanza media tra le fessure
A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
A_{c eff} = Area di calcestruzzo efficace
σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
ε_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
W_k = Ampiezza caratteristica delle fessure
M = Momento flettente
MRd = Momento resistente allo stato limite ultimo
μΦ = Valore di progetto della duttilità di curvatura
Mz ver. = Momento flettente di verifica intorno all'asse Z
Nu = Sforzo normale ultimo
MRdy = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
MRdz = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Z
α = Angolo asse neutro a rottura
ε_y = Deformazione nell'acciaio (*1000)
Sic. = Sicurezza a rottura
A_{fT} = Area di ferro tesa
A_{fC} = Area di ferro compressa
σ_c = Tensione nel calcestruzzo
σ_f = Tensione nel ferro
X₀ = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X₁ = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Staff. = Staffatura adottata
Br_y = Numero bracci in dir. Y locale
Br_z = Numero bracci in dir. Z locale
bw_y = Larghezza membratura resistente al taglio in dir. Y
Vsd_y = Taglio agente in dir. Y
ctgθ_y = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo in dir. Y
VRsd_y = Taglio ultimo lato armatura in dir. Y
VRcd_y = Taglio ultimo lato calcestruzzo in dir. Y
bw_z = Larghezza membratura resistente al taglio in dir. Z
Vsd_z = Taglio agente in dir. Z
ctgθ_z = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo in dir. Z
VRsd_z = Taglio ultimo lato armatura in dir. Z
VRcd_z = Taglio ultimo lato calcestruzzo in dir. Z
Sic.T = Sicurezza a rottura per taglio
Nodo = Numero del nodo
Conf. = Nodo confinato
S = Si
N = No
F. = Identificativo faccia del nodo
Y+ = Faccia sul lato positivo Y locale pilastro
Z+ = Faccia sul lato positivo Z locale pilastro
Y- = Faccia sul lato negativo Y locale pilastro
Z- = Faccia sul lato negativo Z locale pilastro
Mod. = Modalità di verifica faccia
I = Interna
E = Esterna
Br. = Numero bracci
As1 = Area di ferro superiore delle travi incidenti sulla faccia
As2 = Area di ferro inferiore delle travi incidenti sulla faccia
Bj = Larghezza effettiva utile del nodo
Hjc = Distanza tra armature pilastro
Hjw = Distanza tra armature trave
Ash = Area totale della sezione della staffa
Vc = Taglio nel pilastro al di sopra del nodo
Vjbd = Taglio agente nel nucleo di calcestruzzo [7.4.6/7]
vd_s = Sforzo normale normalizzato del pilastro superiore (%)

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 52 di 231

vd_i = Sforzo normale normalizzato del pilastro inferiore (%)
 V_{jbR} = Resistenza a compressione del nucleo di calcestruzzo [7.4.8]
 A_{fni} = Azione di fessurazione sul nodo integro [7.4.10]
 R_{fni} = Resistenza a fessurazione nodo integro [7.4.10]
 V_{jwd} = Azione agente di trazione diagonale [7.4.11/12]
 V_{jwR} = Resistenza a trazione diagonale [7.4.11/12]
 Tipo = Tipologia
 2C = Doppia C lato labbri
 2Cdx = Doppia C lato costola
 2I = Doppia I
 2L = Doppia L lato labbri
 2Ldx = Doppia L lato costole
 C = Sezione a C
 Cdx = C destra
 Cir. = Circolare
 Cir.c = Circolare cava
 I = Sezione a I
 L = Sezione a L
 Ldx = L destra
 Om. = Omega
 Pg = Pi greco
 Pr = Poligono regolare
 Prc = Poligono regolare cavo
 Pc = Per coordinate
 Ia = Inerzie assegnate
 R = Rettangolare
 Rc = Rettangolare cava
 T = Sezione a T
 U = Sezione a U
 Ur = U rovescia
 V = Sezione a V
 Vr = V rovescia
 Z = Sezione a Z
 Zdx = Z destra
 Ts = T stondata
 Ls = L stondata
 Cs = C stondata
 Is = I stondata
 Dis. = Disegnata
 B = Base
 H = Altezza
 Cf = Copriferro
 Cls = Tipo di calcestruzzo
 F_{ck} = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
 F_{ctk} = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
 F_{cd} = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
 F_{ctd} = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
 Tp = Tipo di acciaio
 F_{yk} = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
 F_{yd} = Resistenza di calcolo dell'acciaio

Pilastrate n. 1 2
1 (a) Nodi: 1 -12 101
2 (b) Nodi: 2 -13 102

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	F_{ck} <kN/mq>	F_{ctk} <kN/mq>	F_{cd} <kN/mq>	F_{ctd} <kN/mq>	Tp	F_{yk} <kN/mq>	F_{yd} <kN/mq>
2	R	1.00	0.50	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	In	El	Sez.	X <m>	N <kN>	My <kNm>	My ver. <kNm>	Mz <kNm>	Mz ver. <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	α <grad>	ϵ_y	Sic.
0.40	1 (e)	SLU	b	1	2	0.40	-92.88	310.03	310.03	0.00	1.90	-92.88	495.88	0.01	0.00	15.12	1.599
0.40	1 (e)	SLU	b	1	2	0.40	-92.88	310.03	310.03	0.00	1.90	-92.88	495.88	0.01	0.00	15.12	1.599
2.05	24 (e)	SLU	a	1	2	2.05	-500.33	-111.33	-111.33	0.00	10.26	-500.33	-567.11	43.57	179.30	12.08	5.087
2.05	24 (e)	SLU	a	2	2	0.00	-500.33	-111.33	-111.33	0.00	10.26	-500.33	-567.11	43.57	179.30	12.08	5.087
3.75	22 (e)	SLU	a	2	2	1.70	-471.64	-299.22	-299.22	0.00	9.67	-471.64	-560.82	24.96	179.65	12.55	1.875

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 53 di 231

Xg <m>	CC	TCC	In	El	Sez.	X <m>	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
0.40	55	SLE R	b	1	2	0.40	-177.13	0.00	192.85	31.42	31.42	5762.78	138870.00
0.40	80	SLE Q	b	1	2	0.40	-121.25	0.00	48.64	31.42	31.42	1494.47	24092.80
0.40	55	SLE R	b	1	2	0.40	-177.13	0.00	192.85	31.42	31.42	5762.78	138870.00
0.40	80	SLE Q	b	1	2	0.40	-121.25	0.00	48.64	31.42	31.42	1494.47	24092.80
2.05	60	SLE R	a	1	2	2.05	-347.76	0.00	-71.72	31.42	31.42	2235.00	24645.30
2.05	72	SLE R	b	1	2	2.05	-230.47	0.00	58.91	31.42	31.42	1827.15	19118.50
2.05	80	SLE Q	b	1	2	2.05	-100.63	0.00	6.80	0.00	62.83	297.52	3878.30
2.05	60	SLE R	a	2	2	0.00	-347.76	0.00	-71.72	31.42	31.42	2235.00	24645.30
2.05	72	SLE R	b	2	2	0.00	-230.47	0.00	58.91	31.42	31.42	1827.15	19118.50
2.05	80	SLE Q	b	2	2	0.00	-100.63	0.00	6.80	0.00	62.83	297.52	3878.30
3.75	58	SLE R	a	2	2	1.70	-326.51	0.00	-199.81	31.42	31.42	6065.30	122858.00
3.75	80	SLE Q	a	2	2	1.70	-79.38	0.00	-20.02	31.42	31.42	620.97	6519.15

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Xg <m>	CC	TCC	In	El	Sez.	X <m>	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
0.40	80	SLE Q	b	1	2	0.40	-121.25	48.64	0.00	66.00	94.22	0.50	20.00	194.74	31.42	985.45	24092.80	0.07	0.02
0.40	74	SLE F	b	1	2	0.40	-165.95	151.22	0.00	66.00	94.22	0.50	20.00	202.68	31.42	1110.23	104853.00	0.31	0.11
0.40	80	SLE Q	b	1	2	0.40	-121.25	48.64	0.00	66.00	94.22	0.50	20.00	194.74	31.42	985.45	24092.80	0.07	0.02
0.40	74	SLE F	b	1	2	0.40	-165.95	151.22	0.00	66.00	94.22	0.50	20.00	202.68	31.42	1110.23	104853.00	0.31	0.11
3.75	80	SLE Q	b	2	2	1.70	-79.38	20.02	0.00	66.00	94.22	0.50	20.00	184.36	31.42	822.53	6280.91	0.02	0.01
3.75	75	SLE F	a	2	2	1.70	-277.08	-141.00	0.00	66.00	94.22	0.50	20.00	197.94	31.42	1035.78	80058.30	0.23	0.08

Staffe - Verifiche armatura

X0 <m>	X1 <m>	Staff.	Br _y	Br _z	CC	TCC	In	bw _y <m>	Vsdu _y <kN>	ctgθ _y	VRsd _y <kN>	VRcd _y <kN>	bw _z <m>	Vsdu _z <kN>	ctgθ _z	VRsd _z <kN>	VRcd _z <kN>	Sic.T
0.40	1.40	ø11/40	2	4	2	SLU	b	0.50	0.00	2.50	386.56	1359.17	1.00	288.66	2.50	354.76	1247.38	1.23
0.40	1.40	ø11/40	2	4	1	SLU	b	0.50	0.00	2.50	386.56	1362.04	1.00	288.73	2.50	354.76	1250.01	1.23
1.40	2.75	ø11/40	2	4	2	SLU	b	0.50	0.00	2.50	386.56	1357.50	1.00	195.66	2.50	354.76	1245.85	1.81
1.40	2.75	ø11/40	2	4	1	SLU	b	0.50	0.00	2.50	386.56	1360.13	1.00	195.73	2.50	354.76	1248.25	1.81
2.75	3.75	ø11/40	2	4	2	SLU	a	0.50	0.00	2.50	386.56	1377.99	1.00	143.41	2.50	354.76	1264.65	2.47

9.4.4 Verifica solettone di fondazione

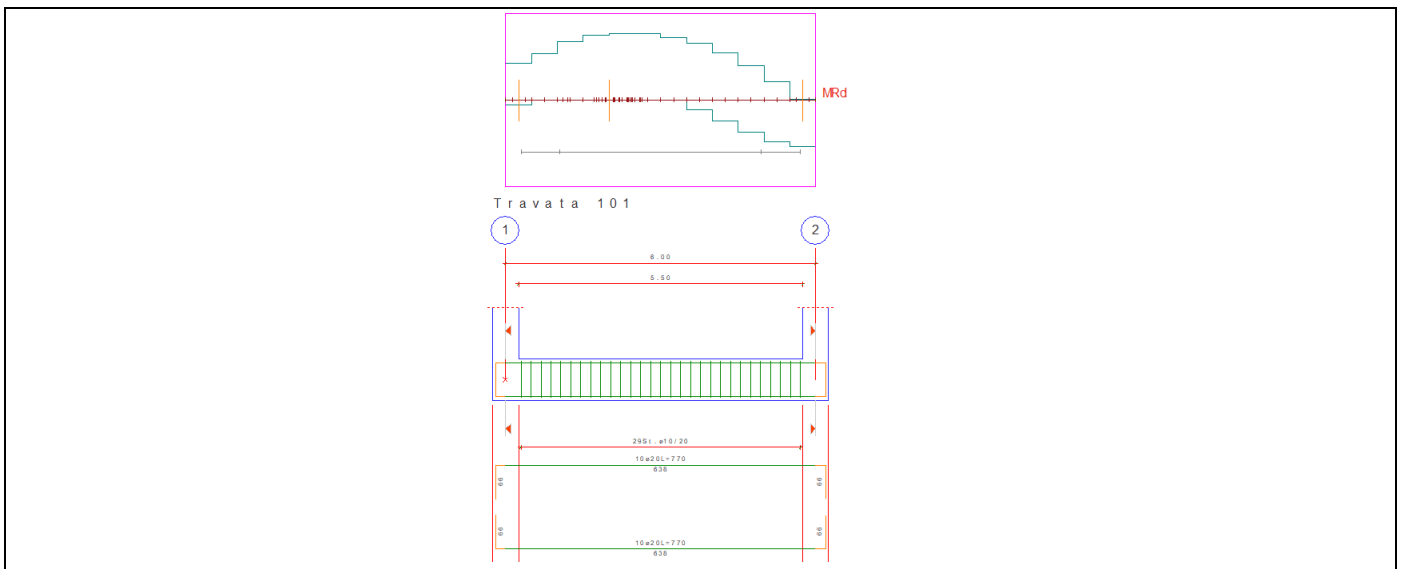


Figura 34 – Armatura solettone di fondazione

Travata n. 101

Nodi: 1 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 2

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 54 di 231

Sez.	Typo	B <m>	H <m>	Cf sup <m>	Cf inf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
1	R	1.00	0.80	0.08	0.08	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <kNm>	MRdy <kNm>	Sic.
0.25	1	SLU	1	0.25	31.42	31.42	31.42	31.42	-308.85	-837.18	2.711
2.00	22	SLU	5	0.00	31.42	31.42	31.42	31.42	-592.25	-837.18	1.414
5.75	1	SLU	12	0.25	31.42	31.42	31.42	31.42	396.38	837.18	2.112

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <kNm>	σ_f sup <kN/mq>	σ_f inf <kN/mq>	σ_c <kN/mq>	
0.25	54	SLE	R	1	0.25	31.42	31.42	-166.56	81390.00	-18029.80	2030.48
0.25	80	SLE	Q	1	0.25	31.42	31.42	44.00	-4763.04	21501.30	536.41
2.00	58	SLE	R	5	0.00	31.42	31.42	-402.98	196920.00	-43622.20	4912.66
2.00	80	SLE	Q	5	0.00	31.42	31.42	-104.29	50962.30	-11289.30	1271.38
5.75	55	SLE	R	12	0.25	31.42	31.42	212.00	-22948.90	103596.00	2584.47
5.75	80	SLE	Q	12	0.25	31.42	31.42	44.00	-4763.05	21501.40	536.41

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <m>	My <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _c eff <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>	
76	0.25	80	SLE	Q	1	1	0.25	44.00	50.00	93.33	0.50	20.00	195.49	31.42	1500.00	21501.30	0.06	0.02
78	0.25	74	SLE	F	1	1	0.25	-110.52	50.00	93.33	0.50	20.00	195.49	31.42	1500.00	54004.20	0.16	0.05
152	2.00	80	SLE	Q	5	1	0.00	-104.29	50.00	93.33	0.50	20.00	195.49	31.42	1500.00	50962.30	0.15	0.05
155	2.00	75	SLE	F	5	1	0.00	-324.97	50.00	93.33	0.50	20.00	195.49	31.42	1500.00	158796.00	0.46	0.15
228	5.75	80	SLE	Q	12	1	0.25	44.00	50.00	93.33	0.50	20.00	195.49	31.42	1500.00	21501.40	0.06	0.02
230	5.75	74	SLE	F	12	1	0.25	161.43	50.00	93.33	0.50	20.00	195.49	31.42	1500.00	78881.50	0.23	0.08

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRsd <kN>	VRcd <kN>	Vrdu <kN>	Sic. T	
11	SLU	0.25	1.05	0.80	ø10/20 2 br.	7.85	1.00	412.07	2.50	497.87	1839.17	497.87	1.21
23	SLU	1.05	4.95	3.90	ø10/20 2 br.	7.85	1.00	315.89	2.50	497.87	1839.17	497.87	1.58
23	SLU	4.95	5.75	0.80	ø10/20 2 br.	7.85	1.00	376.67	2.50	497.87	1839.17	497.87	1.32

9.5 VERIFICA SLD

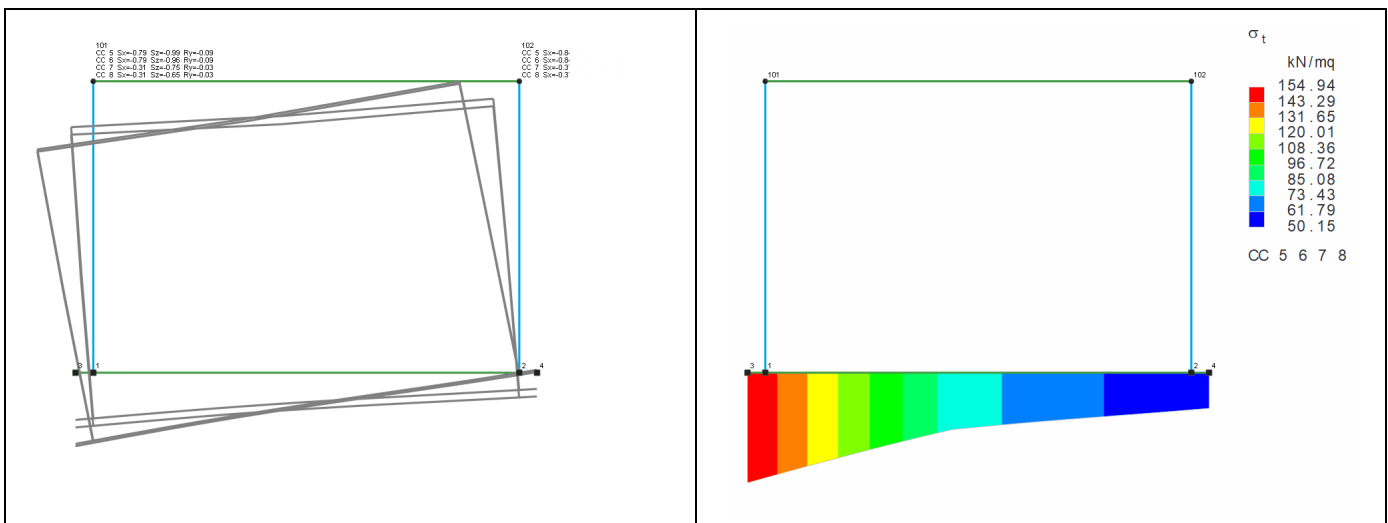


Figura 35 – Involuppo SLD

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 55 di 231

Informazioni spostamenti nodali								
Nodo	CC	TCC	Sx <cm>	Sy <cm>	Sz <cm>	Rx <rad>	Ry <rad>	Rz <rad>
101	5	SLE R	-0.78809	0.00000	-0.99097	0.00000	-0.00152	0.00000
	6	SLE R	-0.78809	0.00000	-0.95927	0.00000	-0.00153	0.00000
	7	SLE R	-0.31171	0.00000	-0.75177	0.00000	-0.00048	0.00000
	8	SLE R	-0.31171	0.00000	-0.64611	0.00000	-0.00052	0.00000
102	5	SLE R	-0.84354	0.00000	-0.03498	0.00000	-0.00191	0.00000
	6	SLE R	-0.84354	0.00000	-0.00329	0.00000	-0.00190	0.00000
	7	SLE R	-0.36664	0.00000	-0.35155	0.00000	-0.00095	0.00000
	8	SLE R	-0.36664	0.00000	-0.24589	0.00000	-0.00091	0.00000

Ripeti il numero dell'elemento su ogni riga

Si considera lo spostamento orizzontale massimo ammissibile in testa alla struttura pari $s_{Max} = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$ (rif. "RFI DTG SI MA IFS 001 C Manuale di progettazione delle opere civili – parte II – sezione" §3.10.3.2.3).

L'entità degli spostamento orizzontali risulta sempre inferiore al limite imposto, la verifica considerando lo SLD è soddisfatta.

9.6 VERIFICHE GEOTECNICHE

Per la verifica della capacità portante si considera quanto segue:

- la sollecitazione (pressione sul sottofondo) è ricavata dai risultati presentati al §9.3.1, il valore di riferimento da confrontare con la capacità portante è assunto pari al valore medio della pressione di sottofondo;
- la capacità portante è valutata considerando i due contributi delle forze di attrito e del sovraccarico, in considerazione del rilevante valore del ricoprimento (pari a 5.80 m) si assume cautelativamente un fattore di riduzione dell'approfondimento della fondazione pari a $\delta = 50\%$;
- il livello della falda si trova a circa 2.00 m sotto la quota di fondazione, la profondità della falda rispetto al piano campagna è pari a 7.80 m.

Le dimensioni di riferimento della fondazione, la sollecitazione di riferimento e il risultato del calcolo della capacità portante sono riportati nella tabella seguente:

Combinazione	Parz. Fond.	B <m>	L <m>	p_{max} <kPa>	p_{min} <kPa>	p_{medio} <kPa>	q_{lim}/γ_R <kPa>
Inviluppo SLU	NO	6.50	11.45	288.70	113.09	200.90	2169.0
Inv. SLV (cmb. 3 e 4)	NO	6.50	11.45	150.90	35.03	92.97	2169.0
Cmb. SLV n. 1	SI	2.75	11.45	329.75	0.00	164.88	1772.0
Cmb. SLV n. 2	SI	2.00	11.45	441.15	0.00	220.58	1695.0

Tabella 13 – Verifica capacità portante

La pressione media di sottofondo risulta sempre inferiore alla capacità portante, la verifica è sempre soddisfatta. Si osservi inoltre che la verifica è soddisfatta anche con riferimento al valore massimo della pressione sul terreno.

Il dettaglio del calcolo della capacità portante è riportato nelle tabelle seguenti.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 56 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	6.50	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	11.45	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	5.80	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	50	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	7.80	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
N	carico verticale	14952	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i. Se H non è noto, porre H = 0.1 N)	0	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	2.30	(-)

fattori di capacità portante	N_c	50.59
	N_f	56.31
	N_q	37.75
fattori di forma	s_c	1.42
	s_f	0.77
	s_q	1.41
fattori di approfondimento	d_c	1.11
	d_f	1.00
	d_q	1.11
fattori di inclinazione del carico	i_c	1.00
	i_f	1.00
	i_q	1.00
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1.00
	b_f	1.00
	b_q	1.00
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1.00
	g_f	1.00
	g_q	1.00

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	1727	(kPa)
contributo del sovraccarico	3262	(kPa)

$$Q_{lim} = 4989 \text{ kPa}$$

$$Q_{amm} = 2200 \text{ kPa}$$

Tabella 14 – Capacità portante fondazione non parzializzata

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatara ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 57 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	2.75	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	11.45	(m)
D	approfondimento della fondazione valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	5.80	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	50	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	7.80	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
N	carico verticale	5192	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	0	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	2.30	(-)
<hr/>			
fattori di capacità portante	N_c	50.59	
	N_r	56.31	
	N_q	37.75	
fattori di forma	s_c	1.18	
	s_r	0.90	
	s_q	1.17	
fattori di approfondimento	d_c	1.21	
	d_r	1.00	
	d_q	1.20	
fattori di inclinazione del carico	i_c	1.00	
	i_r	1.00	
	i_q	1.00	
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1.00	
	b_r	1.00	
	b_q	1.00	
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1.00	
	g_r	1.00	
	g_q	1.00	

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	1143	(kPa)
contributo del sovraccarico	2933	(kPa)

$$Q_{lim} = 4076 \text{ kPa}$$

$$Q_{amm} = 1803 \text{ kPa}$$

Tabella 15 – Capacità portante fondazione parzializzata (B = 2.75 m)

APPALTATORE: Consortio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatario ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 58 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	2.00	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	11.45	(m)
D	approfondimento della fondazione valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	5.80	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	50	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	7.80	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
N	carico verticale	5051	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	0	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	2.30	(-)
<hr/>			
fattori di capacità portante	N_c	50.59	
	N_γ	56.31	
	N_q	37.75	
fattori di forma	s_c	1.13	
	s_γ	0.93	
	s_q	1.13	
fattori di approfondimento	d_c	1.25	
	d_γ	1.00	
	d_q	1.24	
fattori di inclinazione del carico	i_c	1.00	
	i_γ	1.00	
	i_q	1.00	
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1.00	
	b_γ	1.00	
	b_q	1.00	
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1.00	
	g_γ	1.00	
	g_q	1.00	

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	995	(kPa)
contributo del sovraccarico	2904	(kPa)

$$Q_{lim} = 3899 \text{ kPa}$$

$$Q_{amm} = 1726 \text{ kPa}$$

Tabella 16 – Capacità portante fondazione parzializzata (B = 2.00 m)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 59 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

10 MURI DI SOSTEGNO LATO “OVEST”

10.1 DESCRIZIONE DELL’OPERA E METODO DI CALCOLO

Le opere in oggetto si sviluppano dal km 17+819.45 al km 17+856.00. Le sezioni di calcolo sono state scelte considerando le condizioni più gravose a livello strutturale e geotecnico.

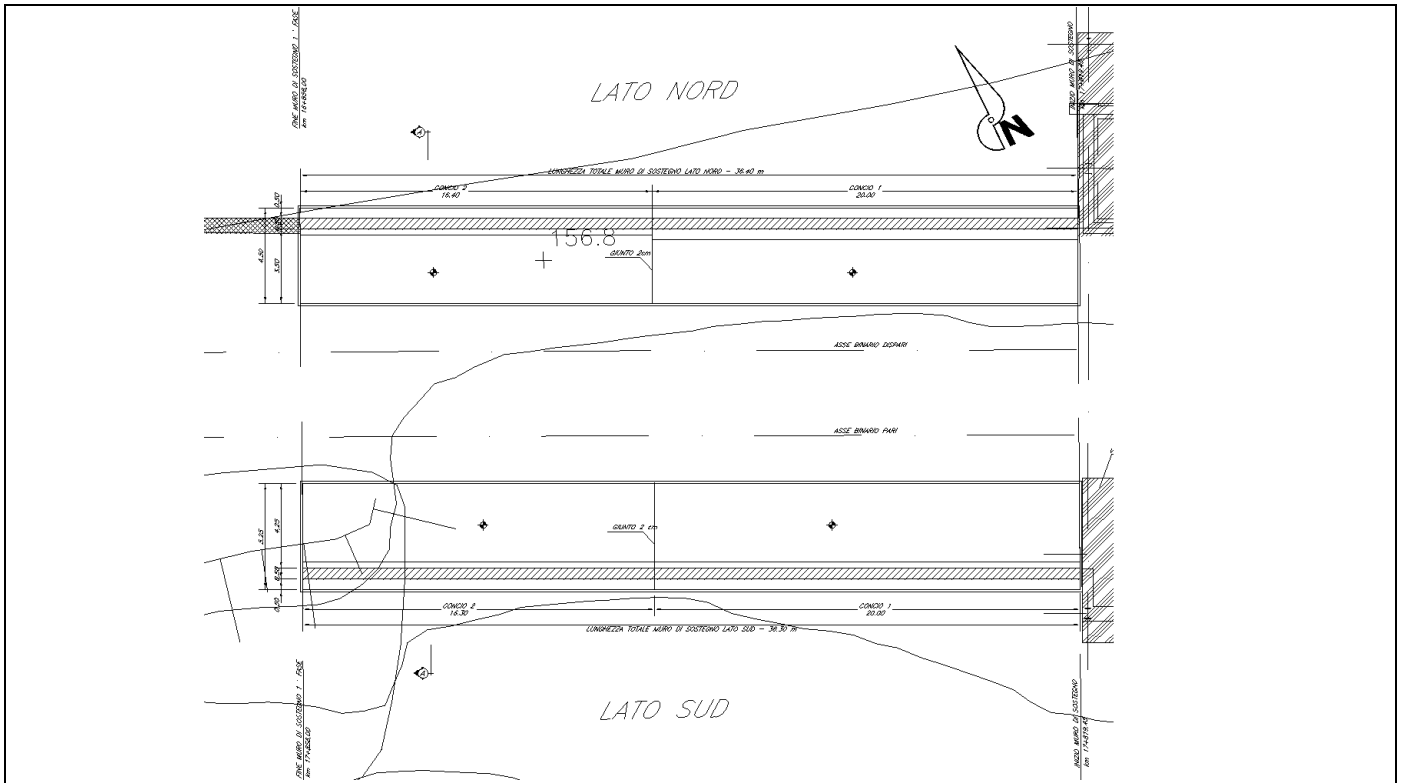


Figura 36 – Pianta

Le caratteristiche dei muri di sostegno sono:

Concio	Lato	H <m>	b _t <m>	b _p <m>	B <m>	t <m>	a <m>	L <m>	Q <m>
1	Nord	5.63	0.50	0.88	4.50	0.80	0.50	20.00	+155.15
1	Sud	5.78 – 5.97	0.50	1.08 – 1.10	5.25	0.80	0.50	20.00	+153.25
2	Nord	3.85	0.50	0.88	4.50	0.80	0.50	16.40	+155.15
2	Sud	5.63 – 5.78	0.50	1.06 – 1.08	5.25	0.80	0.50	16.30	+153.25

Tabella 17 – Dimensioni muri di sostegno

con:

H: altezza paramento verticale;

b_t: spessore del paramento verticale in testa;

b_p: spessore del paramento verticale al piede;

B: dimensione trasversale della fondazione;

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 60 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

- t: spessore della fondazione;
- a: dimensione dello sbalzo della fondazione a valle del muro;
- L: lunghezza del concio;
- Q: quota dell'intradosso della fondazione.

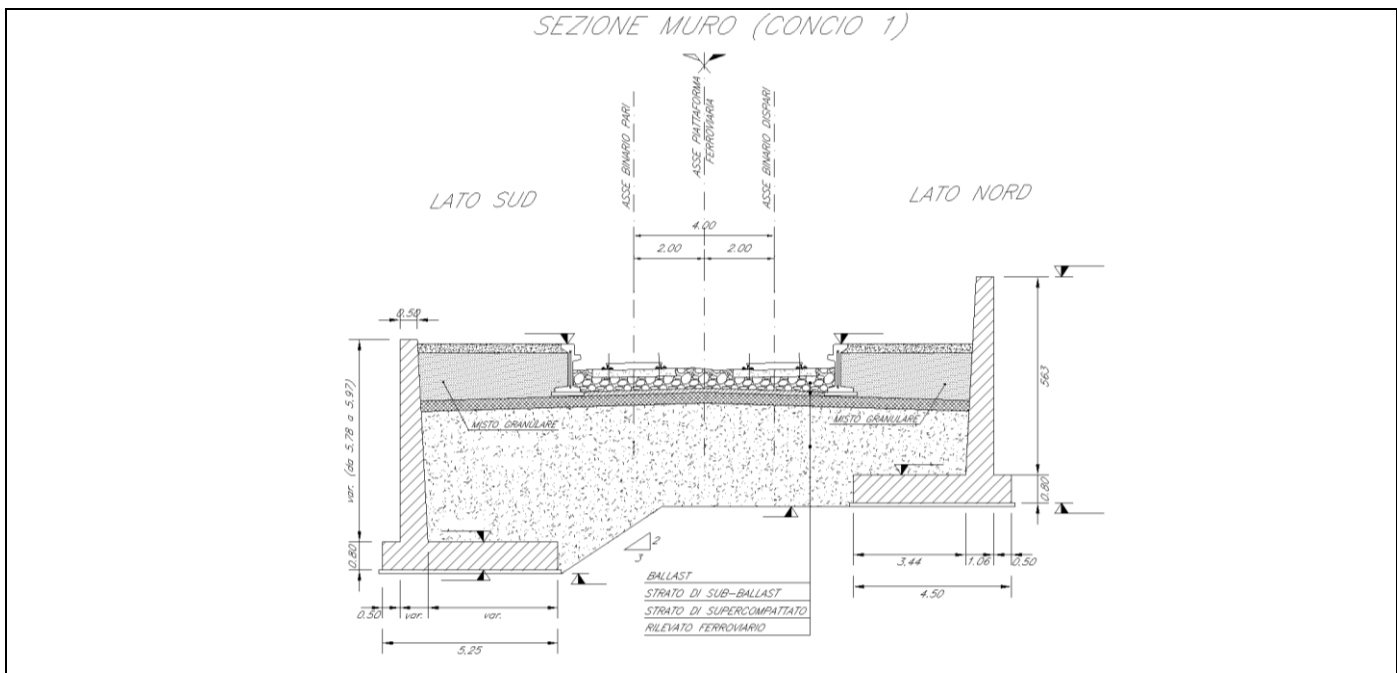


Figura 37 – Sezione trasversale concio 1

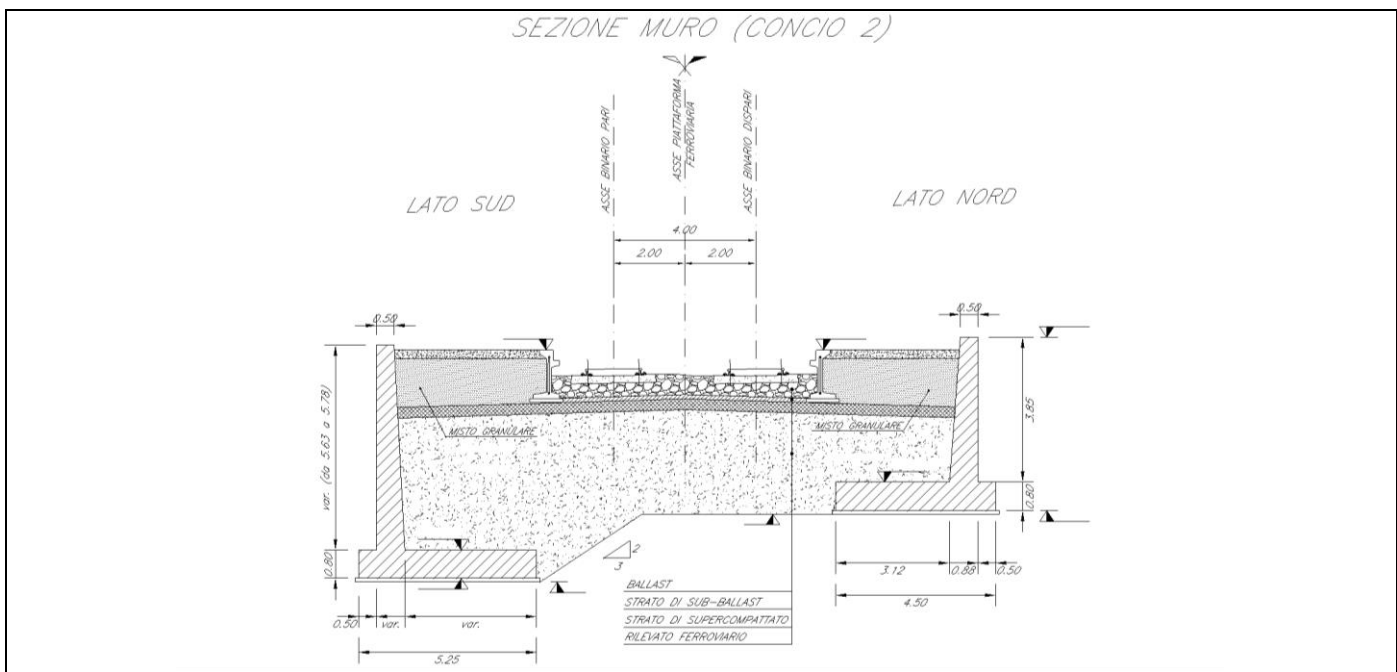


Figura 38 – Sezione trasversale concio 2

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 61 di 231

L'analisi è eseguita mediante il metodo di Coulomb, utilizzando il programma "Verifica muro di sostegno/spalla", come descritto nel §8.2.2 .

10.2 INTEGRAZIONE DELL'ANALISI DEI CARICHI

Carichi mobili verticali a tergo delle pareti

Per la valutazione del carico mobile verticale a tergo delle pareti, da utilizzarsi per valutare la spinta orizzontale sulle stesse, si considera una larghezza trasversale di diffusione pari a 3.20 m; in questo caso non si applica al carico il coefficiente dinamico.

Si ottiene quindi:

- treno LM71, quattro assi $q = 1.1 \times 4 \times 250.0 / (3.20 \times 6.40) \text{ kN/m}^2 = 53.70 \text{ kN/m}^2$;
- treno LM71, componente distribuita $q = 1.1 \times 80.0 / 3.20 \text{ kN/m}^2 = 27.50 \text{ kN/m}^2$;
- treno SW/2, componente distribuita $q = 1.0 \times 150.0 / 3.20 \text{ kN/m}^2 = 46.90 \text{ kN/m}^2$.

Considerando che il treno corre parallelamente alle pareti e che la dimensione longitudinale dei conci varia da 16.30 m a 20.0 m, si utilizza come riferimento il carico del treno SW/2, in quanto risulta superiore rispetto alla media pesata tra le due componenti di carico del treno LM71.

Convenzionalmente il carico viene assegnato sull'intera larghezza del rilevato ferroviario compreso tra le due banchine; a favore di sicurezza il piano di applicazione del carico è assunto allo stesso livello delle banchine.

10.3 CONCIO 1 – LATO SUD

10.3.1 Risultati di calcolo

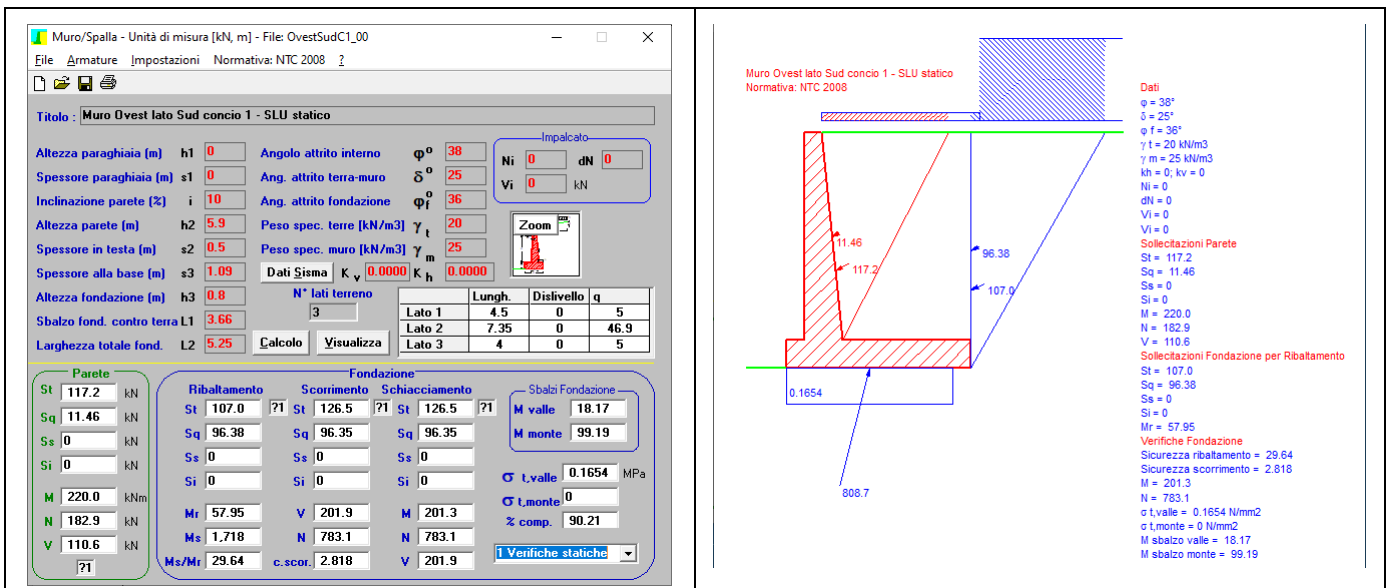


Figura 39 – Combinazione SLU statica

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 62 di 231

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: OvestSudC1_01

File Armature Impostazioni Normativa: NTC 2008

TITOLO: Muro Ovest lato Sud concio 1 - SLV pseudostatico

Altezza paraghiaia (m) h1 0 Ang. altrito interno φ^o 38
 Spessore paraghiaia (m) s1 0 Ang. altrito terra-muro δ^o 25
 Inclinazione parete (%) i 10 Ang. altrito fondazione φ_f^o 36
 Altezza parete (m) h2 5.9 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t 20
 Spessore in testa (m) s2 0.5 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m 25
 Spessore alla base (m) s3 1.09 Dati Sisma K_v 0.0691 K_h 0.1383
 Altezza fondazione (m) h3 0.8 N° lati terreno 3
 Sbalzo fond. contro terra L1 3.66 Lato 1 4.5 0 3
 Lato 2 7.35 0 9.4
 Larghezza totale fond. L2 5.25 Lato 3 4 0 3

Calcolo Visualizza

Parete

St	90.12	kN
Sq	4.582	kN
Ss	40.05	kN
Si	80.76	kN
M	460.2	kNm
N	194.2	kN
V	196.6	kN

Fondazione

Ribaltamento	Scorimento	Schiacciamento	Sbalzi Fondazione
St	97.29	97.29	97.29
Sq	12.49	12.49	12.49
Ss	49.77	49.77	49.77
Si	95.28	95.28	95.28
Mr	308.4	V 239.9	M 359.1
Ms	2,040	N 804.0	N 804.0
Ms/Mr	6.615	c. scor. 2.435	V 239.9

$\sigma_{t, valle}$ 0.1845 MPa
 $\sigma_{t, monte}$ 0
 $\% comp.$ 82.98
 2 Ver. sismiche kv>0

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: OvestSudC1_01

File Armature Impostazioni Normativa: NTC 2008

TITOLO: Muro Ovest lato Sud concio 1 - SLV pseudostatico

Altezza paraghiaia (m) h1 0 Ang. altrito interno φ^o 38
 Spessore paraghiaia (m) s1 0 Ang. altrito terra-muro δ^o 25
 Inclinazione parete (%) i 10 Ang. altrito fondazione φ_f^o 36
 Altezza parete (m) h2 5.9 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t 20
 Spessore in testa (m) s2 0.5 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m 25
 Spessore alla base (m) s3 1.09 Dati Sisma K_v 0.0691 K_h 0.1383
 Altezza fondazione (m) h3 0.8 N° lati terreno 3
 Sbalzo fond. contro terra L1 3.66 Lato 1 4.5 0 3
 Lato 2 7.35 0 9.4
 Larghezza totale fond. L2 5.25 Lato 3 4 0 3

Calcolo Visualizza

Parete

St	90.12	kN
Sq	4.582	kN
Ss	28.11	kN
Si	80.76	kN
M	442.1	kNm
N	171.9	kN
V	186.4	kN

Fondazione

Ribaltamento	Scorimento	Schiacciamento	Sbalzi Fondazione
St	97.29	97.29	97.29
Sq	12.49	12.49	12.49
Ss	35.59	35.59	35.59
Si	95.28	95.28	95.28
Mr	305.7	V 227.0	M 360.0
Ms	1,777	N 702.8	N 702.8
Ms/Mr	5.812	c. scor. 2.249	V 227.0

$\sigma_{t, valle}$ 0.1845 MPa
 $\sigma_{t, monte}$ 0
 $\% comp.$ 82.98
 3 Ver. sismiche kv<0

Figura 40 – Combinazioni SLV pseudostatica

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: OvestSudC1_02

File Armature Impostazioni Normativa: NTC 2008

TITOLO: Muro Ovest lato Sud concio 1 - SLE Rara

Altezza paraghiaia (m) h1 0 Ang. altrito interno φ^o 38
 Spessore paraghiaia (m) s1 0 Ang. altrito terra-muro δ^o 25
 Inclinazione parete (%) i 10 Ang. altrito fondazione φ_f^o 36
 Altezza parete (m) h2 5.9 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t 20
 Spessore in testa (m) s2 0.5 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m 25
 Spessore alla base (m) s3 1.09 Dati Sisma K_v 0.0000 K_h 0.0000
 Altezza fondazione (m) h3 0.8 N° lati terreno 3
 Sbalzo fond. contro terra L1 3.66 Lato 1 4.5 0 5
 Lato 2 7.35 0 46.9
 Larghezza totale fond. L2 5.25 Lato 3 4 0 5

Calcolo Visualizza

Parete

St	90.12	kN
Sq	7.637	kN
Ss	0	kN
Si	0	kN
M	169.9	kNm
N	167.2	kN
V	84.05	kN

Fondazione

Ribaltamento	Scorimento	Schiacciamento	Sbalzi Fondazione
St	97.28	97.28	97.28
Sq	64.23	64.23	64.23
Ss	0	0	0
Si	0	0	0
Mr	33.57	V 146.4	M 112.7
Ms	1,909	N 757.2	N 757.2
Ms/Mr	56.86	c. scor. 3.758	V 146.4

$\sigma_{t, valle}$ 0.1529 MPa
 $\sigma_{t, monte}$ 0
 $\% comp.$ 94.33
 1 Verifiche statiche

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: OvestSudC1_03

File Armature Impostazioni Normativa: NTC 2008

TITOLO: Muro Ovest lato Sud concio 1 - SLE Quasi Permanente

Altezza paraghiaia (m) h1 0 Ang. altrito interno φ^o 38
 Spessore paraghiaia (m) s1 0 Ang. altrito terra-muro δ^o 25
 Inclinazione parete (%) i 10 Ang. altrito fondazione φ_f^o 36
 Altezza parete (m) h2 5.9 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t 20
 Spessore in testa (m) s2 0.5 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m 25
 Spessore alla base (m) s3 1.09 Dati Sisma K_v 0.0000 K_h 0.0000
 Altezza fondazione (m) h3 0.8 N° lati terreno 3
 Sbalzo fond. contro terra L1 3.66 Lato 1 4.5 0 3
 Lato 2 7.35 0 0
 Larghezza totale fond. L2 5.25 Lato 3 4 0 3

Calcolo Visualizza

Parete

St	90.12	kN
Sq	4.582	kN
Ss	0	kN
Si	0	kN
M	162.5	kNm
N	165.6	kN
V	81.42	kN

Fondazione

Ribaltamento	Scorimento	Schiacciamento	Sbalzi Fondazione
St	97.29	97.29	97.29
Sq	0.2909	0.2909	0.2909
Ss	0	0	0
Si	0	0	0
Mr	-18.70	V 88.44	M -10.48
Ms	1,909	N 730.2	N 730.2
Ms/Mr	-102.1	c. scor. 5.999	V 88.44

$\sigma_{t, valle}$ 0 MPa
 $\sigma_{t, monte}$ 0.1398 MPa
 $\% comp.$ 99.45
 1 Verifiche statiche

Figura 41 – Combinazioni SLE

Nota:

nei risultati relativi a "Sbalzo fondazione" M valle positivo deve intendersi che tende le fibre inferiori, M monte positivo deve intendersi invece che tende le fibre superiori.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 63 di 231

10.3.2 Verifiche geotecniche

Per la verifica a ribaltamento come corpo rigido, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	M _R Ribaltante <kNm/m>	M _S Stabilizzante <kNm/m>	M _S /M _R	Verifica
SLU	57.95	1718.00	29.640	Soddisfatta
SLV k _v > 0	308.40	2004.00	6.615	Soddisfatta
SLV k _v < 0	305.70	1777.00	5.812	Soddisfatta

Tabella 18 – Verifica a ribaltamento

Per la verifica a scorrimento, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	V _{Ed} <kN/m>	N <kN/m>	V _{Rd} <kN/m>	V _{Rd} /V _{Ed}		Verifica
SLU	201.90	783.10	568.95	2.818	> 1.1	Soddisfatta
SLV k _v > 0	239.90	804.00	584.14	2.435	> 1.1	Soddisfatta
SLV k _v < 0	227.00	702.80	510.61	2.249	> 1.1	Soddisfatta

Tabella 19 – Verifica a scorrimento

dove:

$$V_{Rd} = N \times \tan\varphi = N \times \tan(36^\circ) = 0.7265 \times N .$$

Per la verifica di capacità portante, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	N _{Ed} <kN/m>	B' <m>	q <kPa>	q _{lim} <kPa>	q _{lim} /γ _R <kPa>	Verifica
SLU	783.10	4.74	165.00	938.00	670.00	Soddisfatta
SLV k _v > 0	804.00	4.36	185.00	785.00	560.70	Soddisfatta
SLV k _v < 0	227.00	4.23	166.00	710.00	507.15	Soddisfatta

Tabella 20 – Verifica di capacità portante

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatario ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 64 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	4.74	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	20.00	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	0.80	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	1.25	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
N	carico verticale	15662	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	4038	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1.40	(-)
fattori di capacità portante		N_c	50.59
		N_f	56.31
		N_q	37.75
fattori di forma		s_c	1.18
		s_f	0.91
		s_q	1.17
fattori di approfondimento		d_c	1.04
		d_f	1.00
		d_q	1.04
fattori di inclinazione del carico		i_c	0.57
		i_f	0.43
		i_q	0.58
fattori di inclinazione della fondazione		b_c	1.00
		b_f	1.00
		b_q	1.00
fattori di inclinazione del piano campagna		g_c	1.00
		g_f	1.00
		g_q	1.00

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	529	(kPa)
contributo del sovraccarico	409	(kPa)

$$q_{lim} = 938 \text{ kPa}$$

$$q_{amm} = 674 \text{ kPa}$$

Tabella 21 – Capacità portante combinazione SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 65 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	4.36	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	20.00	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente " δ ")	0.80	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	1.25	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
N	carico verticale	16080	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	4798	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1.40	(-)
fattori di capacità portante		N_c	50.59
		N_f	56.31
		N_q	37.75
fattori di forma		s_c	1.16
		s_f	0.91
		s_q	1.16
fattori di approfondimento		d_c	1.05
		d_f	1.00
		d_q	1.05
fattori di inclinazione del carico		i_c	0.51
		i_f	0.37
		i_q	0.52
fattori di inclinazione della fondazione		b_c	1.00
		b_f	1.00
		b_q	1.00
fattori di inclinazione del piano campagna		g_c	1.00
		g_f	1.00
		g_q	1.00

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	421	(kPa)
contributo del sovraccarico	364	(kPa)

$$q_{lim} = 785 \text{ kPa}$$

$$q_{amm} = 565 \text{ kPa}$$

Tabella 22 – Capacità portante combinazione SLV, $k_v > 0$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 66 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	4.23	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	20.00	(m)
D	approfondimento della fondazione <i>valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")</i>	0.80	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	1.25	(m)
α	inclinazione della fondazione <i>(valore positivo: vedi foglio "figura")</i>	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna <i>(valore positivo: vedi foglio "figura")</i>	0.0	(°)
N	carico verticale	14056	(kN)
H	carico orizzontale <i>(N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i. Se H non è noto, porre H = 0.1 N)</i>	4540	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1.40	(-)
fattori di capacità portante		N_c	50.59
		N_f	56.31
		N_q	37.75
fattori di forma		s_c	1.16
		s_f	0.92
		s_q	1.15
fattori di approfondimento		d_c	1.05
		d_f	1.00
		d_q	1.05
fattori di inclinazione del carico		i_c	0.48
		i_f	0.33
		i_q	0.49
fattori di inclinazione della fondazione		b_c	1.00
		b_f	1.00
		b_q	1.00
fattori di inclinazione del piano campagna		g_c	1.00
		g_f	1.00
		g_q	1.00

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	370	(kPa)
contributo del sovraccarico	340	(kPa)

$$q_{lim} = 710 \text{ kPa}$$

$$q_{amm} = 512 \text{ kPa}$$

Tabella 23 – Capacità portante combinazione SLV, $k_v < 0$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 67 di 231

10.3.3 Verifica sezione c.a. muro verticale

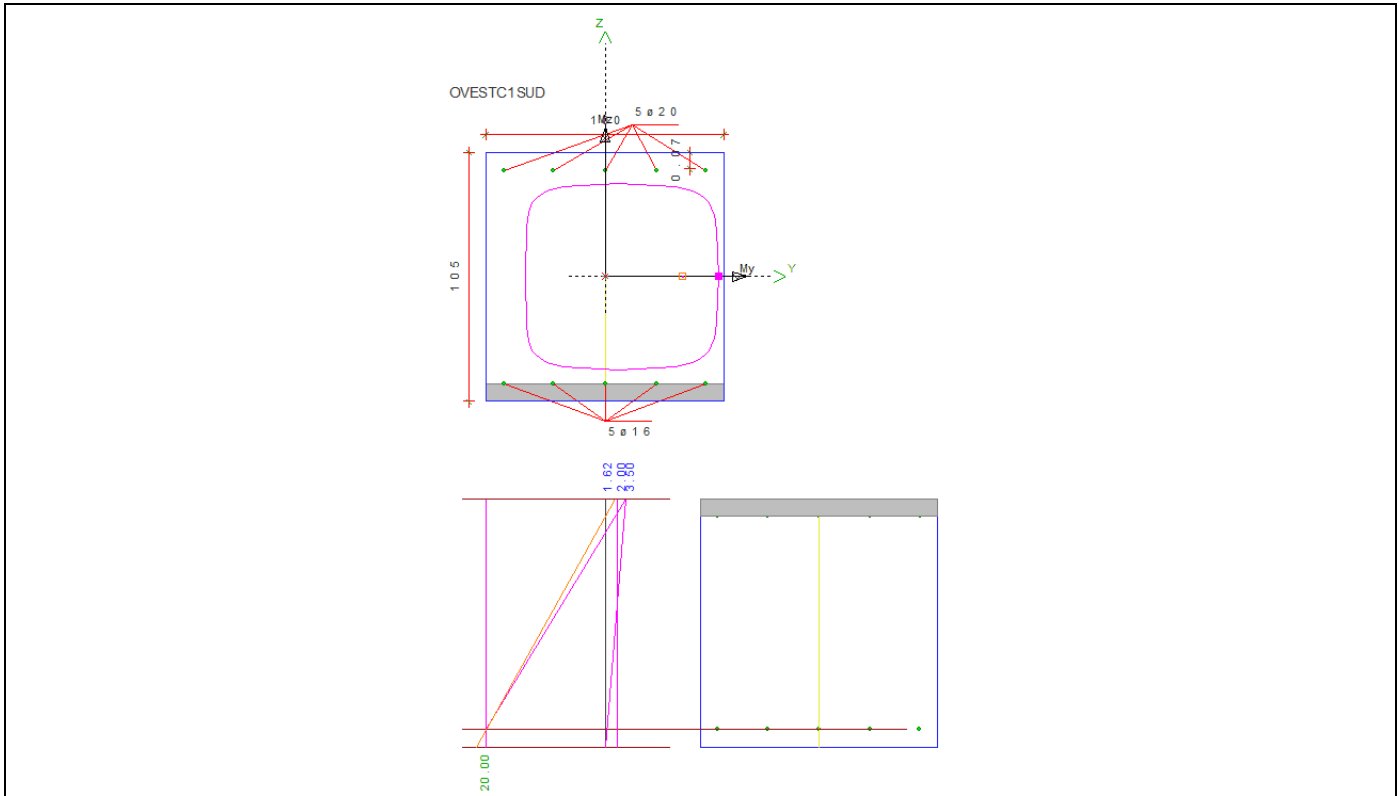


Figura 42 – Risultati verifica SLU

Sezione: Rettangolare - Dati geometrici della sezione

Base <m>	=1.00
Altezza <m>	=1.05

Simbologia

- Caso = Caso di verifica
- CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
- TCC = Tipo di combinazione di carico
- SLU = Stato limite ultimo
- SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
- SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
- SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
- SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
- SLD = Stato limite di danno
- SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
- SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
- SLO = Stato limite di operatività
- SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
- SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
- N = Sforzo normale
- My = Momento flettente intorno all'asse Y
- Mz = Momento flettente intorno all'asse Z
- Nu = Sforzo normale ultimo
- M'ydy = Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
- M'ydz = Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Z
- MRdy = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
- MRdz = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Z
- Rott. = Tipo di rottura

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 68 di 231

- 1-2 = Rott. acciaio: $\epsilon_y = \epsilon_{yd}$, $\epsilon_c < \epsilon_{cu}$
2-3 = Rott. cls: $\epsilon_y < \epsilon_{yd}$, $\epsilon_c = \epsilon_{cu}$
3-4 = Rott. cls: $\epsilon_c < \epsilon_c < \epsilon_{cu}$
- α = Angolo asse neutro a rottura
Sic. = Sicurezza a rottura
AfT = Area di ferro tesa
AfC = Area di ferro compressa
 σ_c = Tensione nel calcestruzzo
 σ_f = Tensione nel ferro
c = Ricoprimento dell'armatura
s = Distanza massima tra le barre
K₂ = Coefficiente per distribuzione deformazioni
 Φ_{eq} = Diametro equivalente delle barre
 Δ_{sm} = Distanza media tra le fessure
A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
A_{c eff} = Area di calcestruzzo efficace
 σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
 ϵ_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure
Ty = Taglio in dir. Y
Tz = Taglio in dir. Z
bw = Larghezza membratura resistente al taglio
Asw = Area armatura trasversale
Af tesa = Area di ferro tesa
Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
Vrdu = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo
Tipo = Tipo di verifica effettuata
Sez. = Numero della sezione
B = Base
H = Altezza
Cf = Copriferro
Cls = Tipo di calcestruzzo
Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp = Tipo di acciaio
Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
		<m>	<m>	<m>		<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>		<kN/mq>	<kN/mq>
6	R	1.00	1.05	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	N	My	Mz	Nu	MRdy	MRdz	Rott.	α	Sic.
			<kN>	<kNm>	<kNm>	<kN>	<kNm>	<kNm>		<grad>	
1		SLU	-182.90	220.00	0.00	-182.90	673.98	-0.00	1-2	180.00	3.064
2		SLU	-194.20	460.20	0.00	-194.20	679.30	-0.00	1-2	180.00	1.476
3		SLU	-171.90	442.10	0.00	-171.90	668.71	-0.00	1-2	180.00	1.513

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty	Tz	bw	Asw	Af tesa	Vsdu	Vrdu
	<kN>	<kN>	<m>	<cmq>	<cmq>	<kN>	<kN>
1	0.00	110.60	1.00	0.00	15.71	110.60	369.53
2	0.00	196.60	1.00	0.00	15.71	196.60	371.10
3	0.00	186.40	1.00	0.00	15.71	186.40	368.00

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	TCC	N	My	AfT	AfC	σ_c	σ_f
		<kN>	<kNm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>	<kN/mq>
4	SLE R	-167.20	169.90	15.71	10.05	1856.46	70156.60
5	SLE Q	-165.60	162.50	15.71	10.05	1772.08	65575.10

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	CC	TCC	N	My	Mz	c	s	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm}	A _s	A _{c eff}	σ_s	ϵ_{sm}	Wk
			<kN>	<kNm>	<kNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>		<mm>
5		SLE Q	-165.60	162.50	0.00	66.00	216.88	0.50	20.00	373.92	15.71	1900.00	65575.10	0.19	0.12
6		SLE F	-167.20	169.90	0.00	66.00	216.88	0.50	20.00	373.92	15.71	1900.00	70156.60	0.20	0.13

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 69 di 231

10.3.4 Verifica sezione c.a. fondazione

Considerando che il comportamento della fondazione a valle è a mensola la verifica viene condotta nella sezione di incastro della fondazione lato monte, che risulta inoltre più sollecitata.

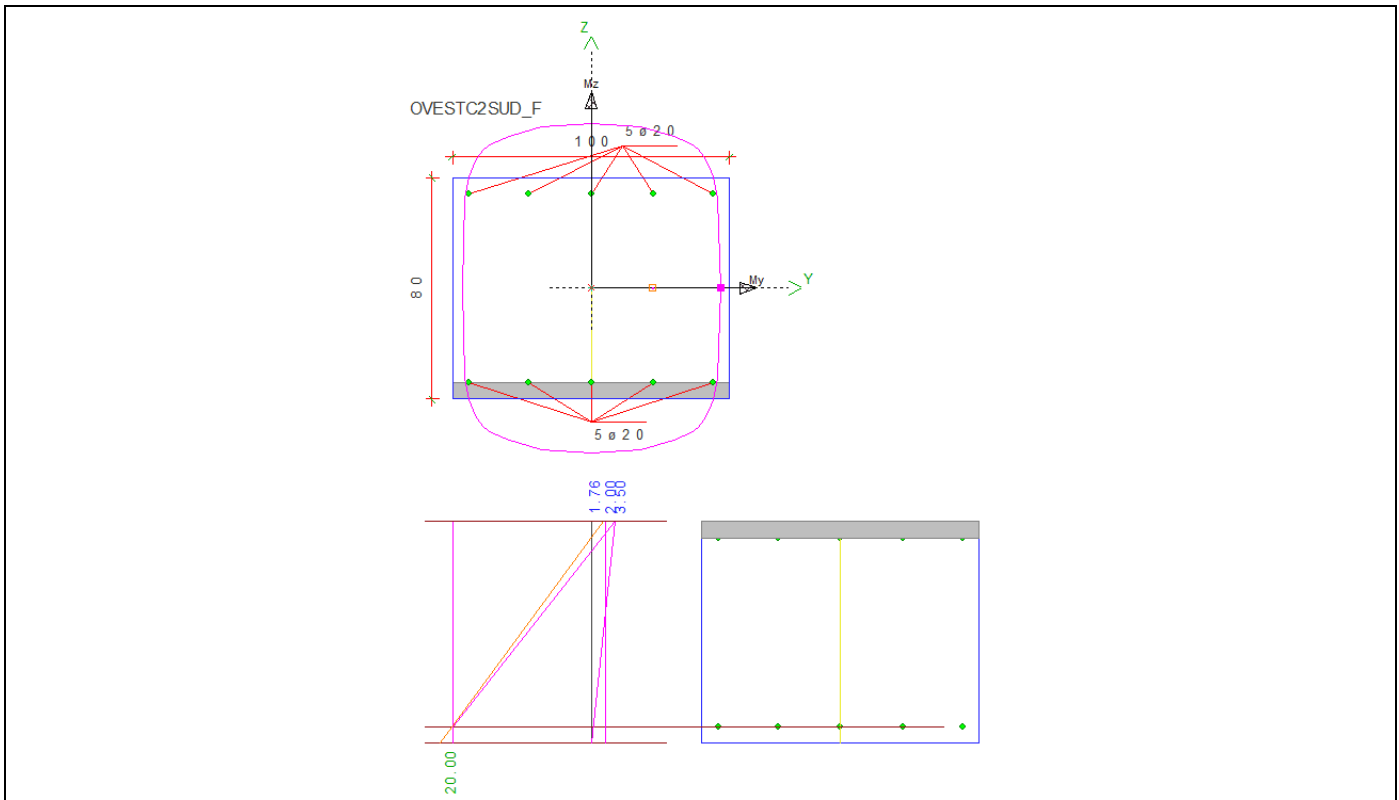


Figura 43 – Risultati verifica SLU

Sezione: Rettangolare - Dati geometrici della sezione

Base <m>	=1.00
Altezza <m>	=0.80

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
3	R	1.00	0.80	0.05	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
1		SLU	0.00	99.19	0.00	0.00	441.25	-0.00	1-2	180.00	4.449
2		SLU	0.00	211.20	0.00	0.00	441.25	-0.00	1-2	180.00	2.089

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Af tesa <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
1	0.00	148.90	1.00	0.00	15.71	148.90	261.57
2	0.00	185.90	1.00	0.00	15.71	185.90	261.57

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	TCC	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σc <kN/mq>	σf <kN/mq>
3	SLE R	53.17	15.71	15.71	853.03	49222.80

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 70 di 231

Caso	TCC	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
4	SLE Q	-19.23	15.71	15.71	308.52	17802.40

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
4		SLE Q	0.00	-19.23	0.00	50.00	224.89	0.50	20.00	290.99	15.71	1500.00	17802.40	0.05	0.03
5		SLE F	0.00	53.17	0.00	50.00	224.89	0.50	20.00	290.99	15.71	1500.00	49222.80	0.14	0.07

10.4 CONCIO 2 – LATO SUD

In considerazione della limitata differenza con il concio 1, che si riduce all'altezza del paramento verticale di poco inferiore, si estendono i risultati ottenuti per il concio 1.

10.5 CONCIO 1 – LATO NORD

10.5.1 Risultati di calcolo

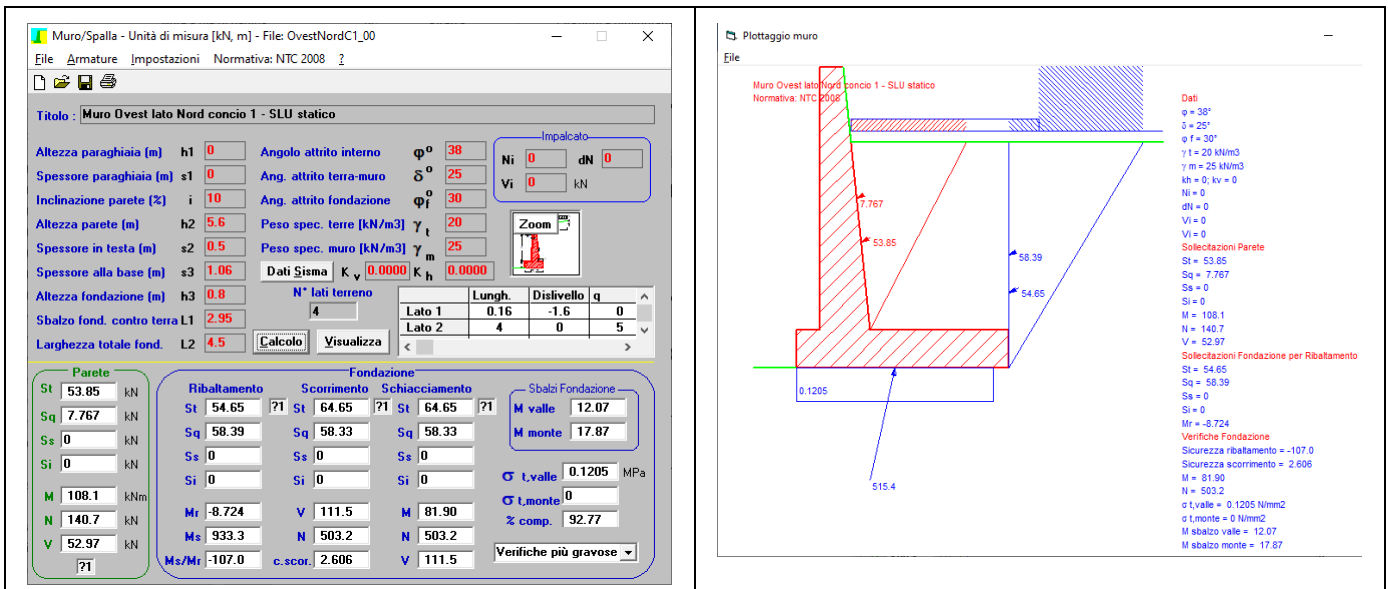


Figura 44 – Combinazione SLU statica

APPALTATORE:
 Consorzio Soci
 HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.

PROGETTAZIONE:
 Mandataria Mandanti
 ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
 Relazione di calcolo fermata

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF28	01	E ZZ CL	FV0200 000	B	71 di 231

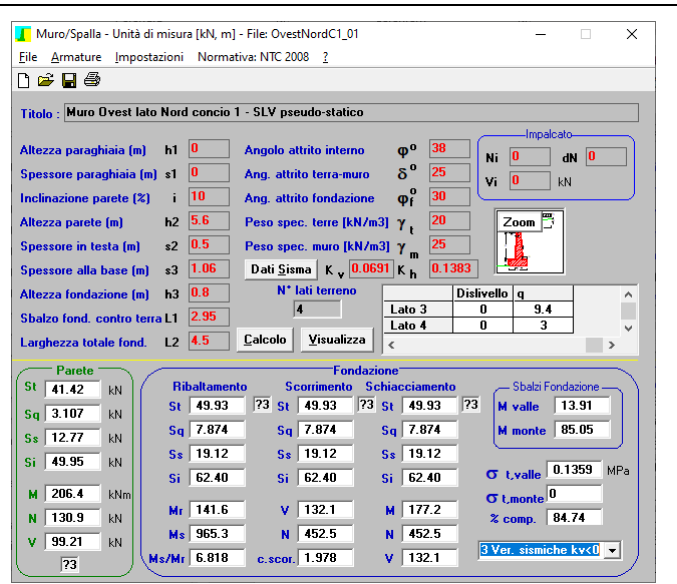
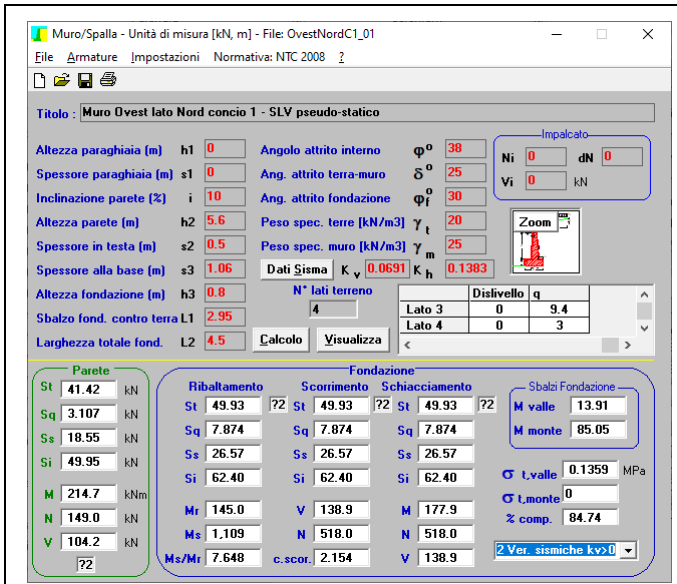


Figura 45 – Combinazione SLV pseudostatica

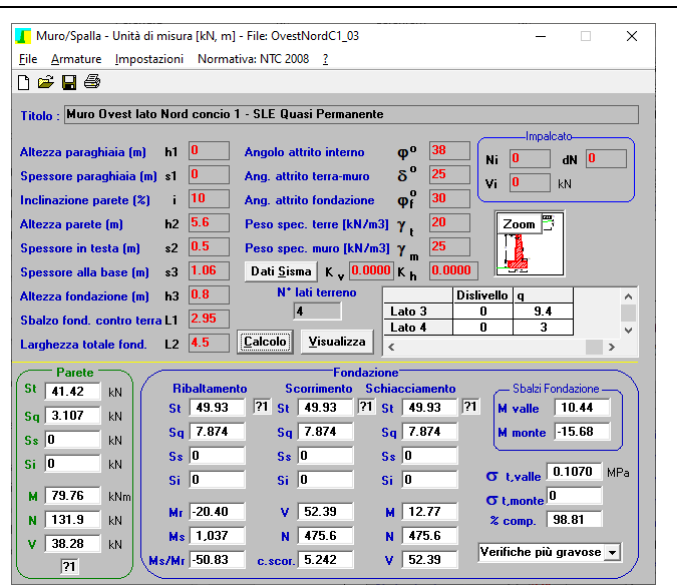
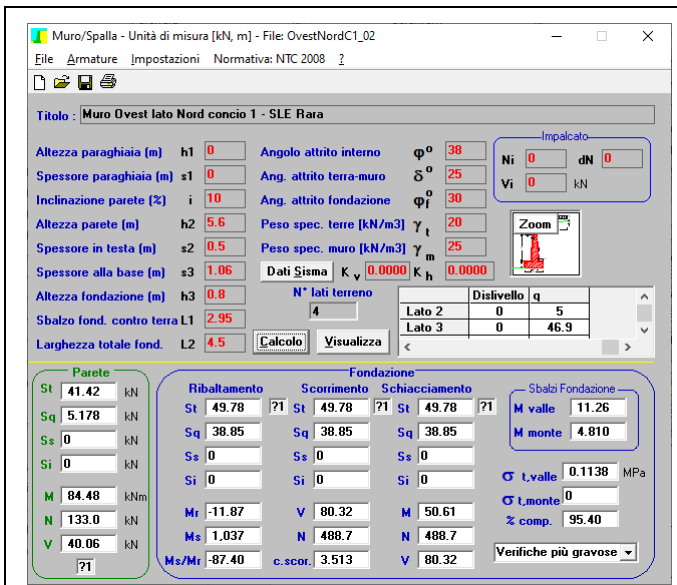


Figura 46 – Combinazioni SLE

10.5.2 Verifiche geotecniche

Per la verifica a ribaltamento come corpo rigido, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	M_R Ribaltante <kNm/m>	M_S Stabilizzante <kNm/m>	M_S/M_R	Verifica
SLU	-	-	N.C.	-
SLV $k_v > 0$	145.0	1109.00	7.648	Soddisfatta
SLV $k_v < 0$	141.6	965.30	6.818	Soddisfatta

Tabella 24 – Verifica a ribaltamento

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 72 di 231

La verifica di ribaltamento per la combinazione SLU non è significativa.

Per la verifica a scorrimento, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	V_{Ed} <kN/m>	N <kN/m>	V_{Rd} <kN/m>	V_{Rd}/V_{Ed}		Verifica
SLU	111.50	503.20	365.55	3.278	> 1.1	Soddisfatta
SLV $k_v > 0$	138.90	518.00	376.30	2.709	> 1.1	Soddisfatta
SLV $k_v < 0$	132.10	452.50	328.70	2.488	> 1.1	Soddisfatta

Tabella 25 – Verifica a scorrimento

dove:

$$V_{Rd} = N \times \tan\phi = N \times \tan(36^\circ) = 0.7265 \times N .$$

Per la verifica di capacità portante, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	N_{Ed} <kN/m>	B' <m>	q <kPa>	q_{lim} <kPa>	q_{lim}/γ_R <kPa>	Verifica
SLU	503.20	4.17	121.00	1318.00	941.00	Soddisfatta
SLV $k_v > 0$	518.00	3.81	136.00	1094.00	781.40	Soddisfatta
SLV $k_v < 0$	452.50	3.72	122.00	998.00	712.85	Soddisfatta

Tabella 26 – Verifica di capacità portante

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 73 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	4.17	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	20.00	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	0.80	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	3.95	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
N	carico verticale	10064	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	2230	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1.40	(-)
fattori di capacità portante		N_c	50.59
		N_f	56.31
		N_q	37.75
fattori di forma		s_c	1.16
		s_f	0.92
		s_q	1.15
fattori di approfondimento		d_c	1.05
		d_f	1.00
		d_q	1.05
fattori di inclinazione del carico		i_c	0.62
		i_f	0.49
		i_q	0.63
fattori di inclinazione della fondazione		b_c	1.00
		b_f	1.00
		b_q	1.00
fattori di inclinazione del piano campagna		g_c	1.00
		g_f	1.00
		g_q	1.00

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	880	(kPa)
contributo del sovraccarico	438	(kPa)

$$q_{lim} = 1318 \text{ kPa}$$

$$q_{amm} = 946 \text{ kPa}$$

Tabella 27 – Capacità portante combinazione SLU

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatario ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 74 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	3.81	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	20.00	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	0.80	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	3.95	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
N	carico verticale	10360	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	2778	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1.40	(-)
fattori di capacità portante		N_c	50.59
		N_f	56.31
		N_q	37.75
fattori di forma		s_c	1.14
		s_f	0.92
		s_q	1.14
fattori di approfondimento		d_c	1.05
		d_f	1.00
		d_q	1.05
fattori di inclinazione del carico		i_c	0.55
		i_f	0.41
		i_q	0.56
fattori di inclinazione della fondazione		b_c	1.00
		b_f	1.00
		b_q	1.00
fattori di inclinazione del piano campagna		g_c	1.00
		g_f	1.00
		g_q	1.00

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	707	(kPa)
contributo del sovraccarico	387	(kPa)

$$q_{lim} = 1094 \text{ kPa}$$

$$q_{amm} = 786 \text{ kPa}$$

Tabella 28 – Capacità portante combinazione SLV, $k_v > 0$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 75 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	3.72	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	20.00	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	0.80	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	3.95	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
N	carico verticale	9050	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	2642	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1.40	(-)
fattori di capacità portante		N_c	50.59
		N_f	56.31
		N_q	37.75
fattori di forma		s_c	1.14
		s_f	0.93
		s_q	1.14
fattori di approfondimento		d_c	1.05
		d_f	1.00
		d_q	1.05
fattori di inclinazione del carico		i_c	0.52
		i_f	0.37
		i_q	0.53
fattori di inclinazione della fondazione		b_c	1.00
		b_f	1.00
		b_q	1.00
fattori di inclinazione del piano campagna		g_c	1.00
		g_f	1.00
		g_q	1.00

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	635	(kPa)
contributo del sovraccarico	363	(kPa)

$$q_{lim} = 998 \text{ kPa}$$

$$q_{amm} = 717 \text{ kPa}$$

Tabella 29 – Capacità portante combinazione SLV, $k_v < 0$

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 76 di 231

10.5.3 Verifica sezione c.a. muro verticale

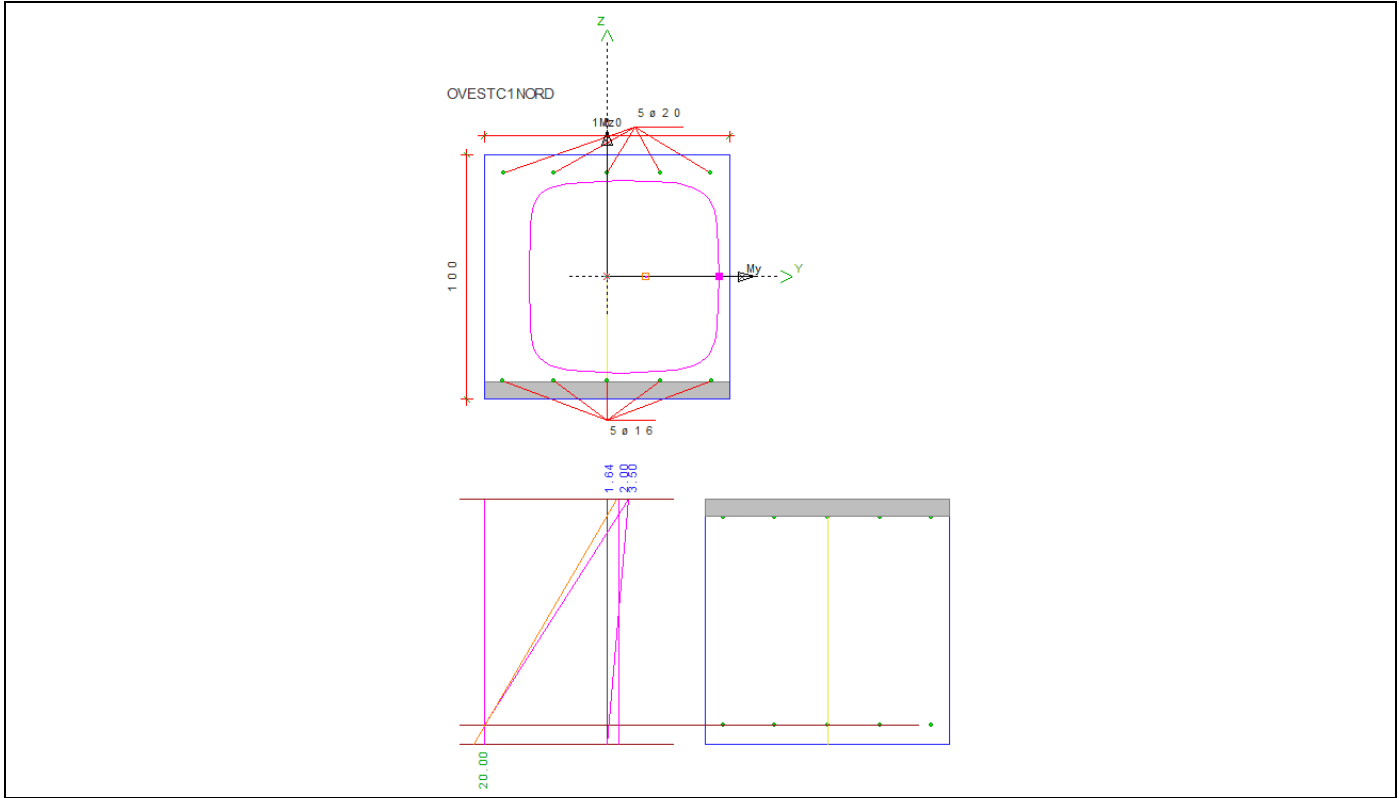


Figura 47 – Risultati verifica SLU

Sezione: Rettangolare - Dati geometrici della sezione

Base <m>	=1.00
Altezza <m>	=1.00

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
		<m>	<m>	<m>		<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>		<kN/mq>	<kN/mq>
2	R	1.00	1.00	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presflessione

Caso	CC	TCC	N	My	Mz	Nu	MRdy	MRdz	Rott.	α	Sic.
			<kN>	<kNm>	<kNm>	<kN>	<kNm>	<kNm>		<grad>	
1		SLU	-140.70	108.10	0.00	-140.70	620.14	-0.00	1-2	180.00	5.737
2		SLU	-149.00	214.70	0.00	-149.00	623.88	-0.00	1-2	180.00	2.906
3		SLU	-130.90	206.40	0.00	-130.90	615.72	-0.00	1-2	180.00	2.983

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty	Tz	bw	Asw	Af tesa	Vsdu	Vrdu
	<kN>	<kN>	<m>	<cmq>	<cmq>	<kN>	<kN>
1	0.00	52.97	1.00	0.00	15.71	52.97	350.00
2	0.00	104.20	1.00	0.00	15.71	104.20	351.15
3	0.00	99.21	1.00	0.00	15.71	99.21	348.64

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	TCC	N	My	AfT	AfC	σc	σF
		<kN>	<kNm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>	<kN/mq>
4	SLE R	-133.00	84.80	15.71	10.05	968.31	25617.00
5	SLE Q	-131.90	79.76	15.71	10.05	902.88	22534.60

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	CC	TCC	N	My	Mz	c	s	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm}	A _s	A _{c off}	σ _s	ε _{sm}	Wk
			<kN>	<kNm>	<kNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>		<mm>
5		SLE Q	-131.90	79.76	0.00	66.00	216.88	0.50	20.00	373.92	15.71	1900.00	22534.60	0.07	0.04

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 77 di 231

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
6		SLE F	-133.00	84.80	0.00	66.00	216.88	0.50	20.00	373.92	15.71	1900.00	25617.00	0.07	0.05

10.5.4 Verifica sezione c.a. fondazione

Considerando che il comportamento della fondazione a valle è a mensola la verifica viene condotta nella sezione di incastro della fondazione lato monte, che risulta inoltre più sollecitata.

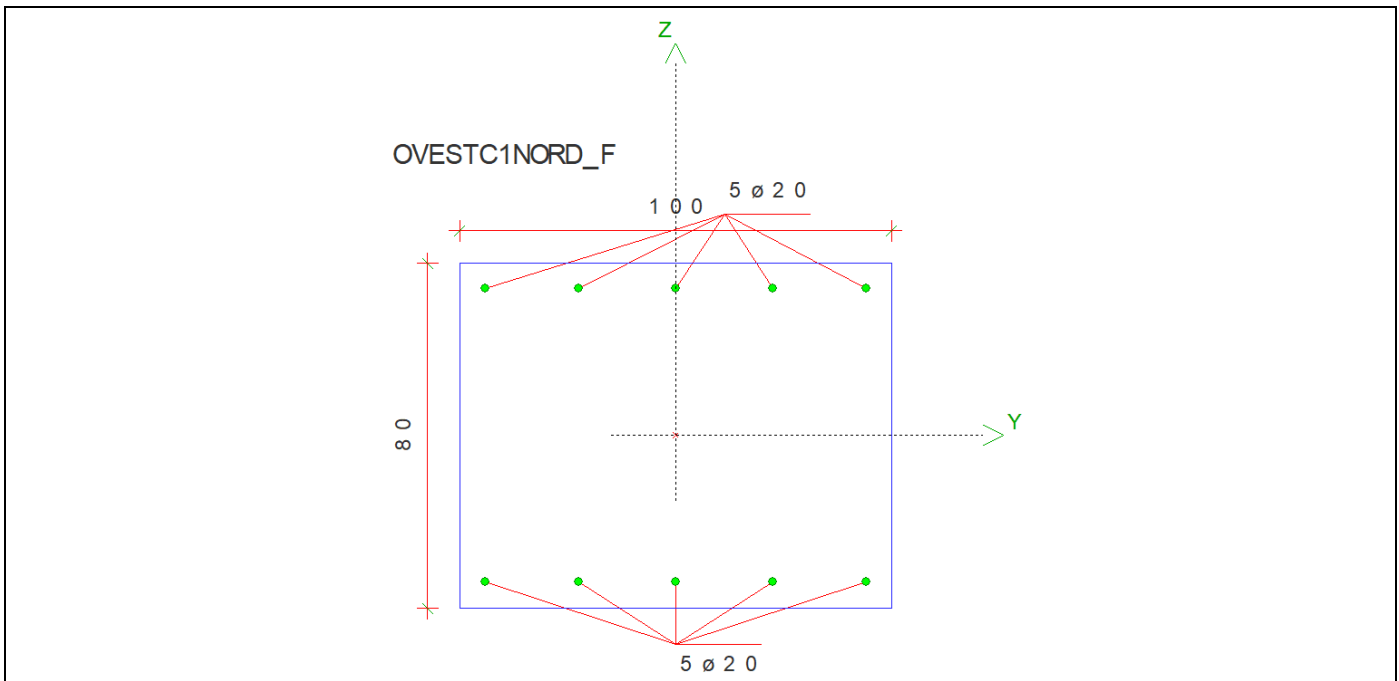


Figura 48 – Risultati verifica SLU

Sezione: Rettangolare - Dati geometrici della sezione

Base <m>	=1.00
Altezza <m>	=0.80

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Ftk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
3	R	1.00	0.80	0.05	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
1		SLU	0.00	17.87	0.00	0.00	441.25	-0.00	1-2	180.00	24.692
2		SLU	0.00	85.05	0.00	0.00	441.25	-0.00	1-2	180.00	5.188

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Af tesa <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
1	0.00	90.00	1.00	0.00	15.71	90.00	261.57
2	0.00	120.00	1.00	0.00	15.71	120.00	261.57

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	TCC	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
3	SLE R	4.81	15.71	15.71	77.17	4452.92
4	SLE Q	-15.68	15.71	15.71	251.56	14516.00

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 78 di 231

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
4		SLE Q	0.00	-15.68	0.00	50.00	224.89	0.50	20.00	290.99	15.71	1500.00	14516.00	0.04	0.02
5		SLE F	0.00	4.81	0.00	50.00	224.89	0.50	20.00	290.99	15.71	1500.00	4452.92	0.01	0.01

10.6 CONCIO 2 – LATO NORD

10.6.1 Risultati di calcolo

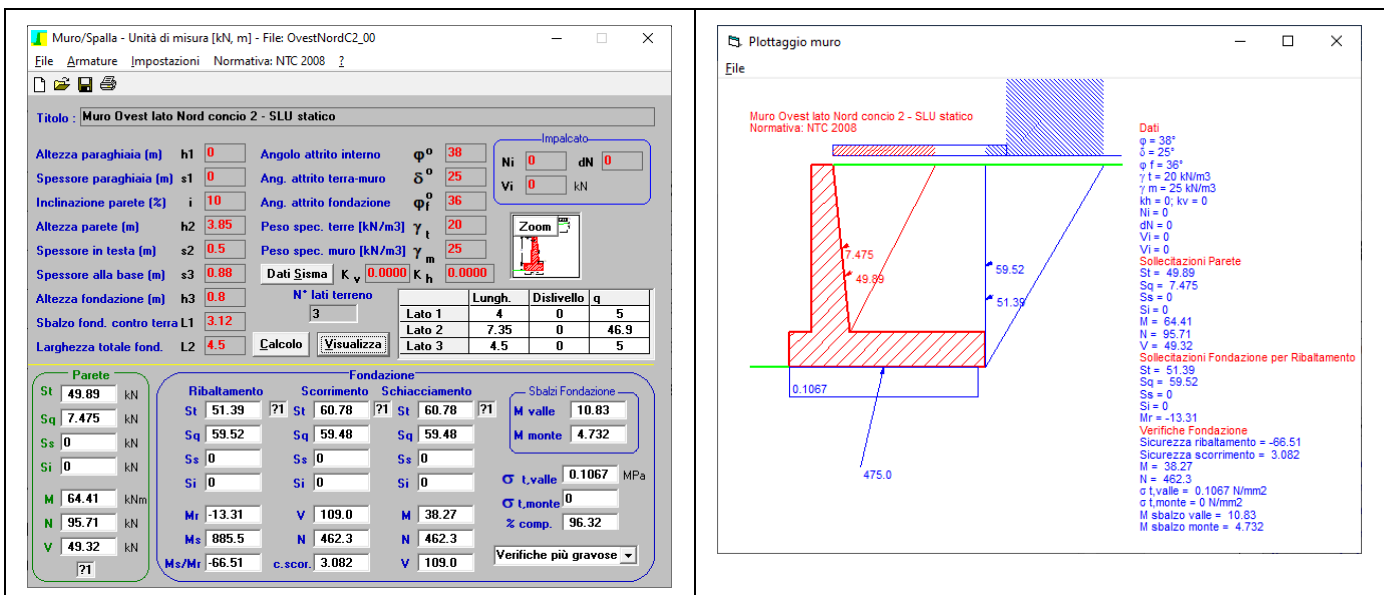


Figura 49 – Combinazione SLU statica

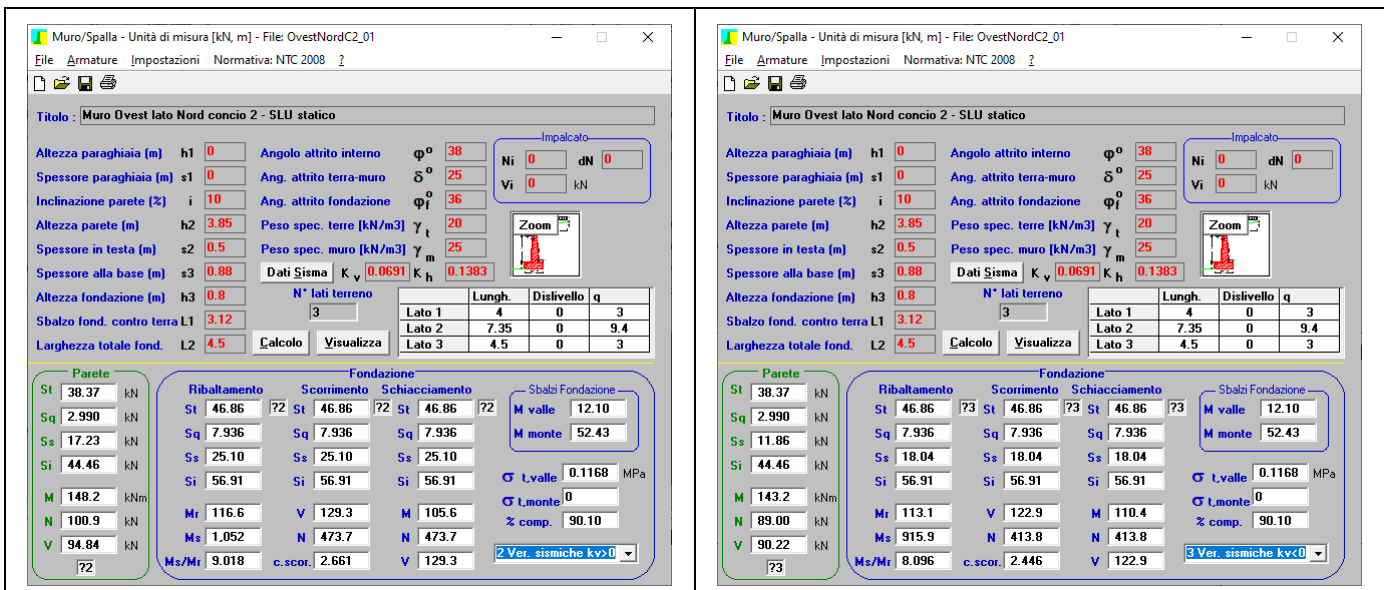


Figura 50 – Combinazione SLV pseudostatica

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 79 di 231

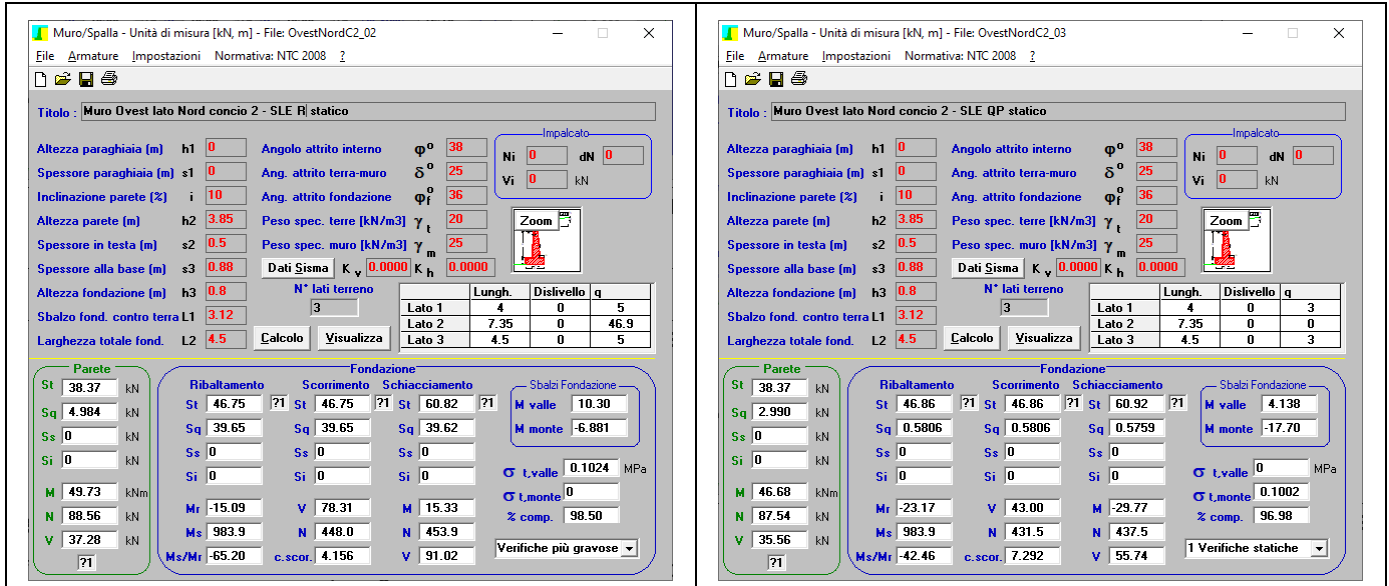


Figura 51 – Combinazioni SLE

10.6.2 Verifiche geotecniche

Per la verifica a ribaltamento come corpo rigido, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	M _R Ribaltante <kNm/m>	M _S Stabilizzante <kNm/m>	M _S /M _R	Verifica
SLU	-	-	N.C.	-
SLV $k_v > 0$	116.60	1052.00	9.018	Soddisfatta
SLV $k_v < 0$	113.10	915.90	8.096	Soddisfatta

Tabella 30 – Verifica a ribaltamento

La verifica di ribaltamento per la combinazione SLU non è significativa.

Per la verifica a scorrimento, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	V _{Ed} <kN/m>	N <kN/m>	V _{Rd} <kN/m>	V _{Rd} /V _{Ed}	Verifica
SLU	109.00	462.30	335.85	3.082	> 1.1
SLV $k_v > 0$	129.30	473.70	344.15	2.661	> 1.1
SLV $k_v < 0$	122.90	413.80	300.60	2.446	> 1.1

Tabella 31 – Verifica a scorrimento

dove:

$$V_{Rd} = N \times \tan\phi = N \times \tan(36^\circ) = 0.7265 \times N$$

Per la verifica di capacità portante, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	N _{Ed} <kN/m>	B' <m>	q <kPa>	q _{lim} <kPa>	q _{lim} /γ _R <kPa>	Verifica
SLU	462.30	4.33	107.00	1283.00	916.40	Soddisfatta
SLV $k_v > 0$	473.70	4.05	117.0	1108.00	791.40	Soddisfatta
SLV $k_v < 0$	413.80	3.97	104.00	1012.00	722.85	Soddisfatta

Tabella 32 – Verifica di capacità portante

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 80 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	4.33	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	16.40	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione		
	(è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	0.80	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	3.95	(m)
α	inclinazione della fondazione		
	(valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna		
	(valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
N	carico verticale	7582	(kN)
H	carico orizzontale	1788	(kN)
	(N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)		
FS	coefficiente di sicurezza	1.40	(-)

fattori di capacità portante	N_c	50.59
	N_γ	56.31
	N_q	37.75
fattori di forma	s_c	1.20
	s_γ	0.89
	s_q	1.19
fattori di approfondimento	d_c	1.05
	d_γ	1.00
	d_q	1.05
fattori di inclinazione del carico	i_c	0.61
	i_γ	0.47
	i_q	0.62
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1.00
	b_γ	1.00
	b_q	1.00
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1.00
	g_γ	1.00
	g_q	1.00

RISULTATI

capacità portante limite:		
componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	841	(kPa)
contributo del sovraccarico	442	(kPa)
Q_{lim}	=	1283 kPa
Q_{amm}	=	921 kPa

Tabella 33 – Capacità portante combinazione SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 81 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	4.05	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	16.40	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione		
	(è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	0.80	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	3.95	(m)
α	inclinazione della fondazione		
	(valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna		
	(valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
N	carico verticale	7769	(kN)
H	carico orizzontale	2121	(kN)
	(N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)		
FS	coefficiente di sicurezza	1.40	(-)

fattori di capacità portante	N_c	50.59
	N_r	56.31
	N_q	37.75
fattori di forma	s_c	1.18
	s_r	0.90
	s_q	1.18
fattori di approfondimento	d_c	1.05
	d_r	1.00
	d_q	1.05
fattori di inclinazione del carico	i_c	0.55
	i_r	0.41
	i_q	0.56
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1.00
	b_r	1.00
	b_q	1.00
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1.00
	g_r	1.00
	g_q	1.00

RISULTATI

capacità portante limite:		
componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	708	(kPa)
contributo del sovraccarico	400	(kPa)
Q_{lim}	=	1108 kPa
Q_{amm}	=	796 kPa

Tabella 34 – Capacità portante combinazione SLV, $k_v > 0$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 82 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	3.97	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	16.40	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione		
	(è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	0.80	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	3.95	(m)
α	inclinazione della fondazione		
	(valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna		
	(valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
N	carico verticale	6786	(kN)
H	carico orizzontale	2016	(kN)
	(N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)		
FS	coefficiente di sicurezza	1.40	(-)

fattori di capacità portante	N_c	50.59
	N_r	56.31
	N_q	37.75
fattori di forma	s_c	1.18
	s_r	0.90
	s_q	1.18
fattori di approfondimento	d_c	1.05
	d_r	1.00
	d_q	1.05
fattori di inclinazione del carico	i_c	0.52
	i_r	0.37
	i_q	0.53
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1.00
	b_r	1.00
	b_q	1.00
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1.00
	g_r	1.00
	g_q	1.00

RISULTATI

capacità portante limite:		
componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	637	(kPa)
contributo del sovraccarico	375	(kPa)
	$q_{lim} =$	1012 kPa
	$q_{amm} =$	727 kPa

Tabella 35 – Capacità portante combinazione SLV, $k_v < 0$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 83 di 231

10.6.3 Verifica sezione c.a. muro verticale

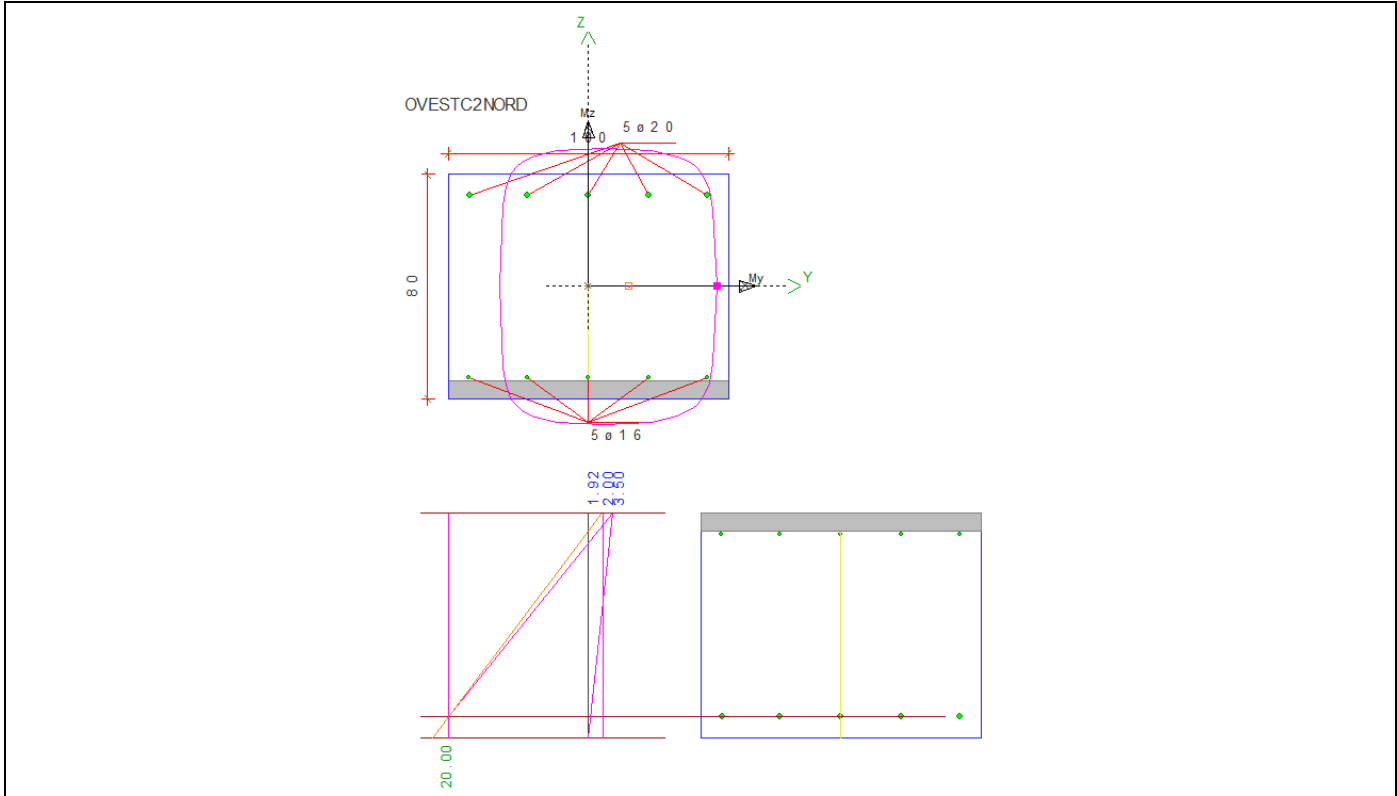


Figura 52 – Risultati verifica SLU

Sezione: Rettangolare - Dati geometrici della sezione

Base <m>	=1.00
Altezza <m>	=0.80

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
1	R	1.00	0.80	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
1		SLU	-95.71	64.41	0.00	-95.71	469.88	-0.00	1-2	180.00	7.295
2		SLU	-100.90	148.20	0.00	-100.90	471.70	0.00	1-2	180.00	3.183
3		SLU	-89.00	143.20	0.00	-89.00	467.53	-0.00	1-2	180.00	3.265

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Af tesa <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
1	0.00	49.32	1.00	0.00	15.71	49.32	288.12
2	0.00	94.84	1.00	0.00	15.71	94.84	288.82
3	0.00	90.22	1.00	0.00	15.71	90.22	287.21

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	TCC	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σc <kN/mq>	σt <kN/mq>
4	SLE Q	-88.56	49.73	15.71	10.05	855.81	22074.50
5	SLE F	-87.54	46.68	15.71	10.05	798.94	19641.60

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
5		SLE Q	-87.54	46.68	0.00	66.00	216.88	0.50	20.00	355.09	15.71	1752.17	19641.60	0.06	0.03

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 84 di 231

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
6		SLE F	-88.56	49.73	0.00	66.00	216.88	0.50	20.00	358.54	15.71	1779.27	22074.50	0.06	0.04

10.6.4 Verifica sezione c.a. fondazione

Considerando che il comportamento della fondazione a valle è a mensola la verifica viene condotta nella sezione di incastro della fondazione lato monte, che risulta inoltre più sollecitata.

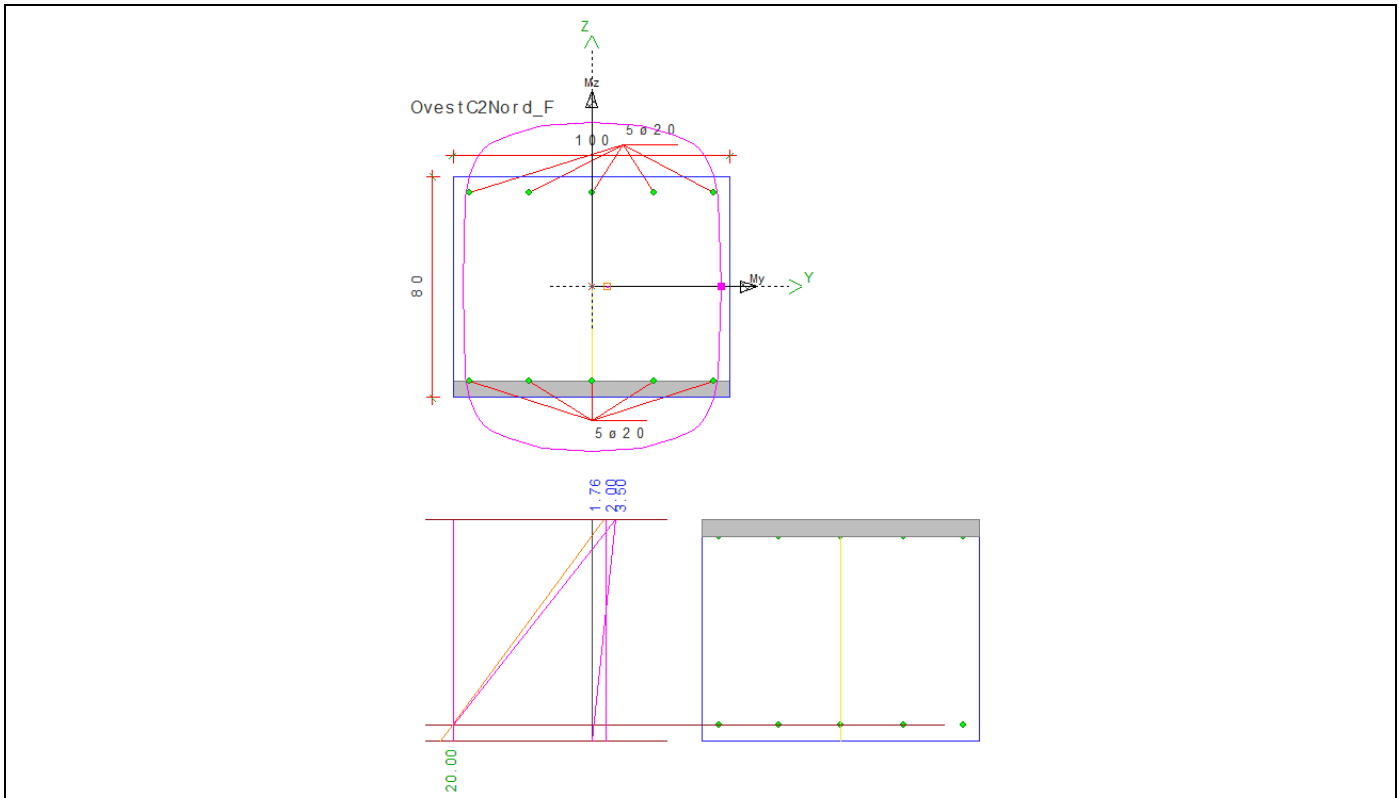


Figura 53 – Risultati verifica SLU

Sezione: Rettangolare - Dati geometrici della sezione

Base <m>	=1.00
Altezza <m>	=0.80

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
3	R	1.00	0.80	0.05	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presoflessione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott. <grad>	Sic.
1		SLU	0.00	4.73	0.00	0.00	441.25	-0.00	1-2	180.00
2		SLU	0.00	52.43	0.00	0.00	441.25	-0.00	1-2	180.00

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Af tesa <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
1	0.00	74.00	1.00	0.00	15.71	74.00	261.57
2	0.00	100.00	1.00	0.00	15.71	100.00	261.57

Verifiche stato limite d'esercizio

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 85 di 231

Caso	TCC	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _ε <kN/mq>
3	SLE R	-6.81	15.71	15.71	109.26	6304.44
4	SLE Q	-17.70	15.71	15.71	283.97	16386.00

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
4		SLE Q	0.00	-17.70	0.00	50.00	224.89	0.50	20.00	290.99	15.71	1500.00	16386.00	0.05	0.02
5		SLE F	0.00	-6.81	0.00	50.00	224.89	0.50	20.00	290.99	15.71	1500.00	6304.44	0.02	0.01

10.7 VERIFICA SLD

La verifica per lo SLD è eseguita in accordo a quanto dichiarato al §8.2.4 .

Dall'analisi delle verifiche a scorrimento si ricava che l'accelerazione critica a_c è sicuramente superiore ad a_{max}; ponendo quindi a favore di sicurezza a_c/a_{max} = 1 si ottiene:

- S_S = 1.50
- S_T = 1.00
- a_c/a_{max} = ... = 1
- A = -8.05
- B = 0.86
- $d = (S_S \cdot S_T \cdot B) \cdot e^{A \cdot (a_c/a_{max})} = 0.000412 \text{ m} = 0.0412 \text{ cm} < 2 \text{ cm}$

La verifica è soddisfatta.

11 MURI DI SOSTEGNO LATO “EST”

11.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Le opere in oggetto si sviluppano dal km 17+556.00 al km 17+752.60; i conci da 1 a 7 prevedono muri di sostegno sia lato Nord sia lato Sud, con fondazione comune, i conci da 8 a 10 si riducono al muro di sostegno lato Sud con tipica fondazione a sbalzo.

Le sezioni di calcolo sono state scelte considerando le condizioni più gravose a livello strutturale e geotecnico.

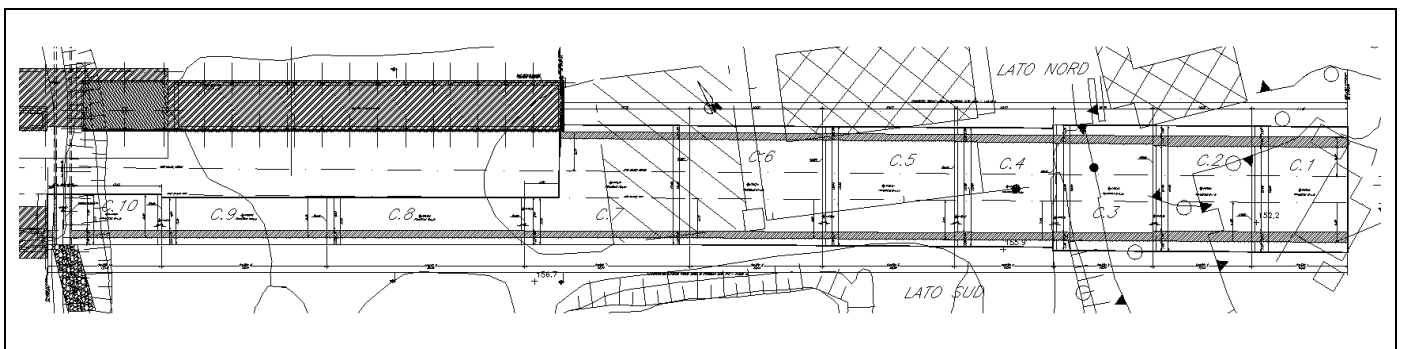


Figura 54 – Planimetria generale

Le caratteristiche dei muri di sostegno per i conci da 1 a 7 sono:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 86 di 231

Concio	H _{SUD} <m>	b _{t,SUD} <m>	b _{p,SUD} <m>	H _{NORD} <m>	b _{t,NORD} <m>	b _{p,NORD} <m>
1	10.18 – 10.33	0.50	1.52 – 1.53	12.51 – 12.66	0.50	1.75 – 1.77
2	9.03 – 9.18	0.50	1.40 – 1.42	11.36 – 11.51	0.50	1.63 – 1.65
3	7.89 – 8.03	0.50	1.29 – 1.30	10.22 – 10.36	0.50	1.52 – 1.54
4	6.25 – 6.39	0.50	1.12 – 1.14	8.58 – 8.72	0.50	1.35 – 1.37
5	5.56 – 5.75	0.50	1.05 – 1.07	7.89 – 8.08	0.50	1.29 – 1.31
6	4.87 – 5.06	0.50	0.99 – 1.00	7.20 – 7.39	0.50	1.22 – 1.24
7	4.64 – 4.87	0.50	0.96 – 0.99	7.01 – 7.20	0.50	1.20 – 1.22

Tabella 36 – Dimensioni muri di sostegno (elevazione)

Concio	B <m>	t <m>	a _{SUD} <m>	a _{NORD} <m>	L <m>	Q <m>
1	18.85	1.50	1.50	1.50	14.50	+150.70
2	18.85	1.50	1.50	1.50	15.00	+151.80
3	18.85	1.50	1.50	1.50	15.00	+153.00
4	17.85	1.20	1.00	1.00	15.00	+155.40
5	17.85	1.00	1.00	1.00	20.00	+155.20
6	17.85	1.00	1.00	1.00	20.00	+155.70
7	17.85	1.00	1.00	1.00	≈20.00	+155.70

Tabella 37 – Dimensioni muri di sostegno (fondazione)

con:

H: altezza paramento verticale, rispettivamente lato Sud e lato Nord;

b: spessore del paramento verticale in testa, rispettivamente lato Sud e lato Nord;

b_p: spessore del paramento verticale al piede, rispettivamente lato Sud e lato Nord;

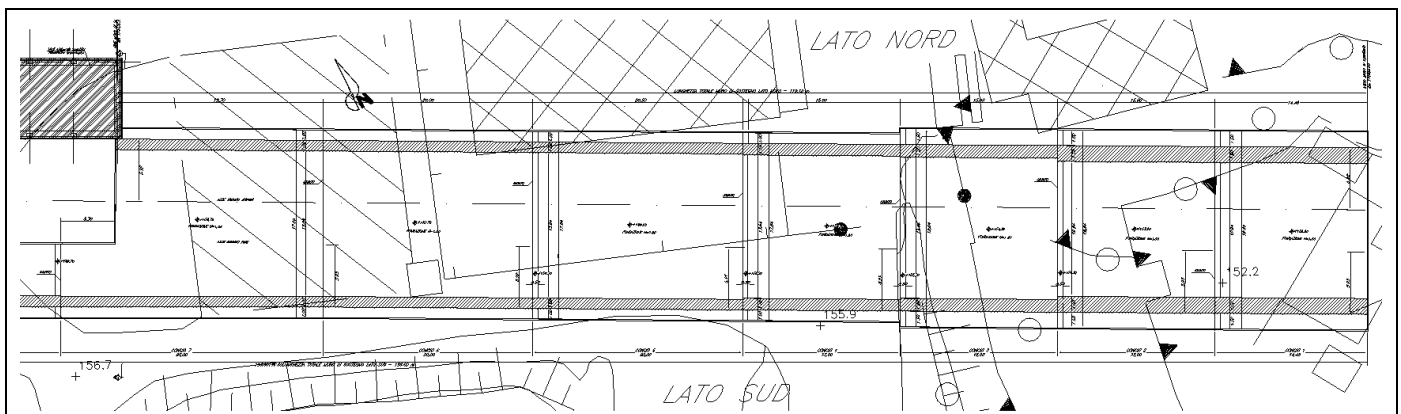
B: dimensione trasversale della fondazione;

t: spessore della fondazione;

a: dimensione dello sbalzo della fondazione all'esterno dei muri, rispettivamente lato Sud e lato Nord;

L: lunghezza del concio;

Q: quota dell'intradosso della fondazione.



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 87 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

Figura 55 – Pianta

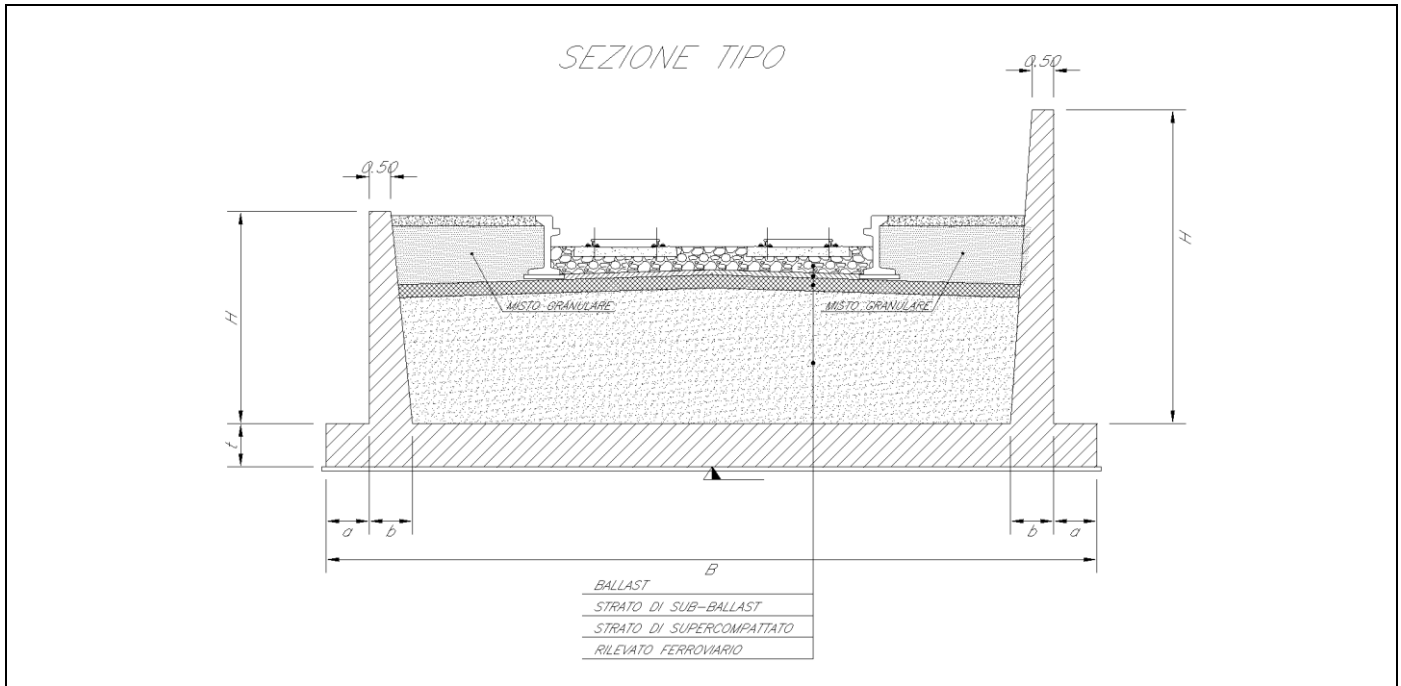


Figura 56 – Sezione trasversale tipica conci da 1 a 7

Le caratteristiche dei muri di sostegno per i conci da 8 a 10 sono:

Concio	Lato	H <m>	b _t <m>	b _p <m>	B <m>	t <m>	a <m>	L <m>	Q <m>
8	Sud	5.70 – 5.99	0.50	1.07 – 1.10	7.00	1.20	1.00	30.00	+154.15
9	Sud	5.47 – 5.70	0.50	1.05 – 1.07	7.00	1.20	1.00	25.00	+154.15
10	Sud	6.75 – 6.92	0.50	1.17 – 1.19	7.00	1.20	1.00	17.10	+152.70

Tabella 38 – Dimensioni muri di sostegno

con:

H: altezza paramento verticale;

b_t: spessore del paramento verticale in testa;

b_p: spessore del paramento verticale al piede;

B: dimensione trasversale della fondazione;

t: spessore della fondazione;

a: dimensione dello sbalzo della fondazione a valle del muro;

L: lunghezza del concio;

Q: quota dell'intradosso della fondazione.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 88 di 231

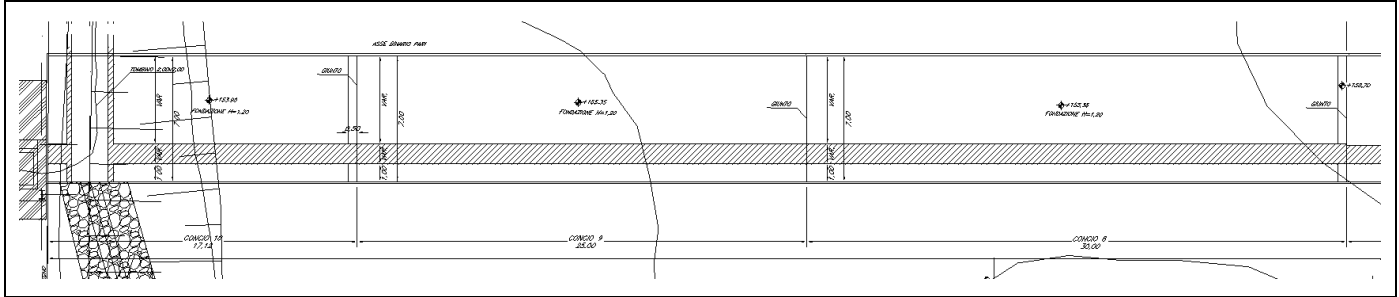


Figura 57 – Pianta

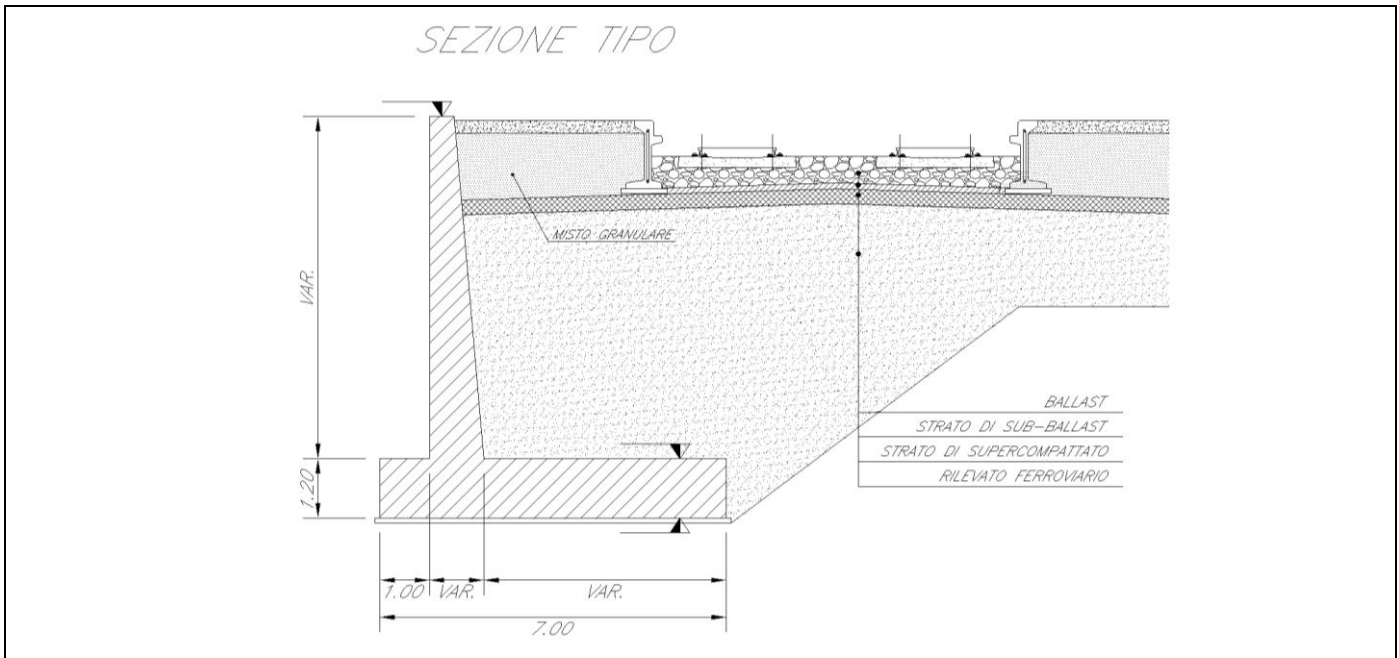


Figura 58 – Sezione trasversale tipica conci da 8 a 10

11.2 MODELLO DI CALCOLO

Per i muri di sostegno dei conci da 8 a 10 l'analisi è eseguita mediante il metodo di Coulomb, utilizzando il programma "Verifica muro di sostegno/spalla"; si opera come descritto nel §8.2.2 .

Per i muri di sostegno dei conci da 1 a 7, a parte le verifiche a scorrimento e di ribaltamento, l'analisi è condotta considerando una sezione trasversale dell'opera, di larghezza unitaria, sottoposta ai carichi verticali ed orizzontali trasversali; si assume lo schema statico di telaio risolto attraverso analisi elastica lineare, la struttura è modellata con elementi "beam", in particolare per gli elementi che modellano il solettone di fondazione si adotta una formulazione che prevede nelle funzioni di forma la presenza del vincolo verticale offerto da un letto di molle alla Winkler. Il telaio viene descritto attraverso le linee d'asse delle singole membrature, la connessione tra il nodo in corrispondenza della sezione al piede delle pareti verticali ed il nodo in asse alla fondazione è realizzato con un elemento rigido (elemento "beam" cui si assegna materiale con rigidità elevata).

Per la modellazione e la risoluzione si utilizzano i programmi "ModeSt" ed "Xfinest", ciascuno per la sua parte di competenza. La costante di sottofondo che caratterizza il modello del terreno di Winkler è calcolata mediante la formulazione di Vogt:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 89 di 231

$$k_s = \frac{1.33 \cdot E}{\sqrt[3]{b_t^2 \cdot b_l}}$$

... con

- k_s = costante di sottofondo
- b_t = dimensione trasversale dell'opera
- b_l = dimensione longitudinale dell'opera
- E = modulo di Young del terreno = $E_{op,1} = 91.0$ MPa (caratteristiche strato ALL3_G)

Risulta:

Concio	b_t <m>	b_l <m>	k_w <kN/m ³ >
1	14.50	18.85	7647.93
2	15.00	18.85	7477.02
3	15.00	18.85	7477.02
4	15.00	17.85	7614.12
5	17.85	20.00	6528.16
6	17.85	20.00	6528.16
7	17.50	20.00	6614.92

Tabella 39 – Coefficiente di sottofondo fondazione

I risultati ottenuti dal modello di calcolo ad E.F. sono usati per dimensionare e verificare le armature, per valutare le pressioni di sottofondo da confrontare con la capacità portante e per valutare gli spostamenti orizzontali dei muri.

Per la verifica a scorrimento e ribaltamento, considerando l'insieme muri – fondazione – terrapieno interno come un corpo rigido, si utilizza un apposito foglio di calcolo.

11.3 INTEGRAZIONE DELL'ANALISI DEI CARICHI

Carichi mobili verticali a tergo delle pareti (muri di sostegno a mensola)

Per la valutazione del carico mobile verticale a tergo delle pareti, da utilizzarsi per valutare la spinta orizzontale sulle stesse, si considera una larghezza trasversale di diffusione pari a 3.20 m; in questo caso non si applica al carico il coefficiente dinamico.

Si ottiene quindi:

- treno LM71, quattro assi $q = 1.1 \times 4 \times 250.0 / (3.20 \times 6.40) \text{ kN/m}^2 = 53.70 \text{ kN/m}^2$;
- treno LM71, componente distribuita $q = 1.1 \times 80.0 / 3.20 \text{ kN/m}^2 = 27.50 \text{ kN/m}^2$;
- treno SW/2, componente distribuita $q = 1.0 \times 150.0 / 3.20 \text{ kN/m}^2 = 46.90 \text{ kN/m}^2$.

Considerando che il treno corre parallelamente alle pareti e che la dimensione longitudinale dei conci varia da 17.10 m a 30.0 m, si utilizza come riferimento il carico del treno SW/2, in quanto risulta superiore rispetto alla media pesata tra le due componenti di carico del treno LM71.

Convenzionalmente il carico viene assegnato sull'intera larghezza del rilevato ferroviario compreso tra le due banchine; a favore di sicurezza il piano di applicazione del carico è assunto allo stesso livello delle banchine.

Sovraccarico variabile verticale sul rilevato compreso tra le due pareti

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 90 di 231

Come dichiarato nel punto precedente, considerando che la dimensione longitudinale dei conci varia da 14.50 m a 20.00 m e che la media pesata delle due componenti di carico del treno LM71 è inferiore al carico distribuito del treno SW/2, si assume quest'ultimo come riferimento.

Il sovraccarico, comprensivo del carico associato al treno e del sovraccarico applicato alle banchine, è applicato direttamente al solettone di fondazione; si valuta quindi l'entità complessiva del distribuite e, essendo differenti i coefficienti delle azioni γ ed i coefficienti di combinazioni ψ per le due tipologie di carico, il valore di tali coefficienti come media pesata.

$B = 3.70$ m larghezza banchina

$L = 14.35$ m dimensione trasversale su cui si applica il carico (da asse parete ad asse parete)

$q = (2 \times (5.00 \times B) \text{ kN/m} + 2 \times 150.00 \text{ kN/m}) / L = \dots = 23.50 \text{ kN/m}^2$

$\gamma = (5.00 \times 2 \times 3.70 \times 1.5 + 2 \times 150.00 \times 1.45) / (5.00 \times 2 \times 3.70 + 2 \times 150.00) = 1.4555 \approx 1.45$

$\psi_0 = (5.00 \times 2 \times 3.70 \times 0.7 + 2 \times 150.00 \times 0.8) / (5.00 \times 2 \times 3.70 + 2 \times 150.00) = 0.789 \approx 0.80$

$\psi_1 = (5.00 \times 2 \times 3.70 \times 0.7 + 2 \times 150.00 \times 0.5) / (5.00 \times 2 \times 3.70 + 2 \times 150.00) = 0.522 \approx 0.52$

$\psi_2 = (5.00 \times 2 \times 3.70 \times 0.6) / (5.00 \times 2 \times 3.70 + 2 \times 150.00) = 0.0659 \approx 0.07$

$\psi_2 = (5.0 \times 2 \times 3.7 \times 0.6 + 2 \times 150 \times 0.2) / (5.0 \times 2 \times 3.7 + 2 \times 150) = 0.2439 \approx 0.25$ nelle combinazioni sismiche

Spinta laterale associata al sovraccarico variabile sulle banchine (conci con muri contrapposti)

La spinta laterale è valutata in condizioni di spinta a riposo, considerando a favore di sicurezza il carico applicato sull'intera estensione compresa tra le due pareti. La spinta orizzontale vale:

- $K_0 = \dots = 0.3843$
- $q = 5.00 \text{ kN/m}^2$
- $p = \dots = 1.92 \text{ kN/m}^2$

Spinta laterale associata al treno (conci con muri contrapposti)

Per la valutazione della spinta laterale si adotta la teoria del semispazio elastico, considerando il carico distribuito sulla larghezza della traversina e applicato all'effettiva quota rispetto al piano campagna/quota di riferimento della banchina. Lo schema di valutazione e le formule utilizzate sono riportati nella figure seguente:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 91 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

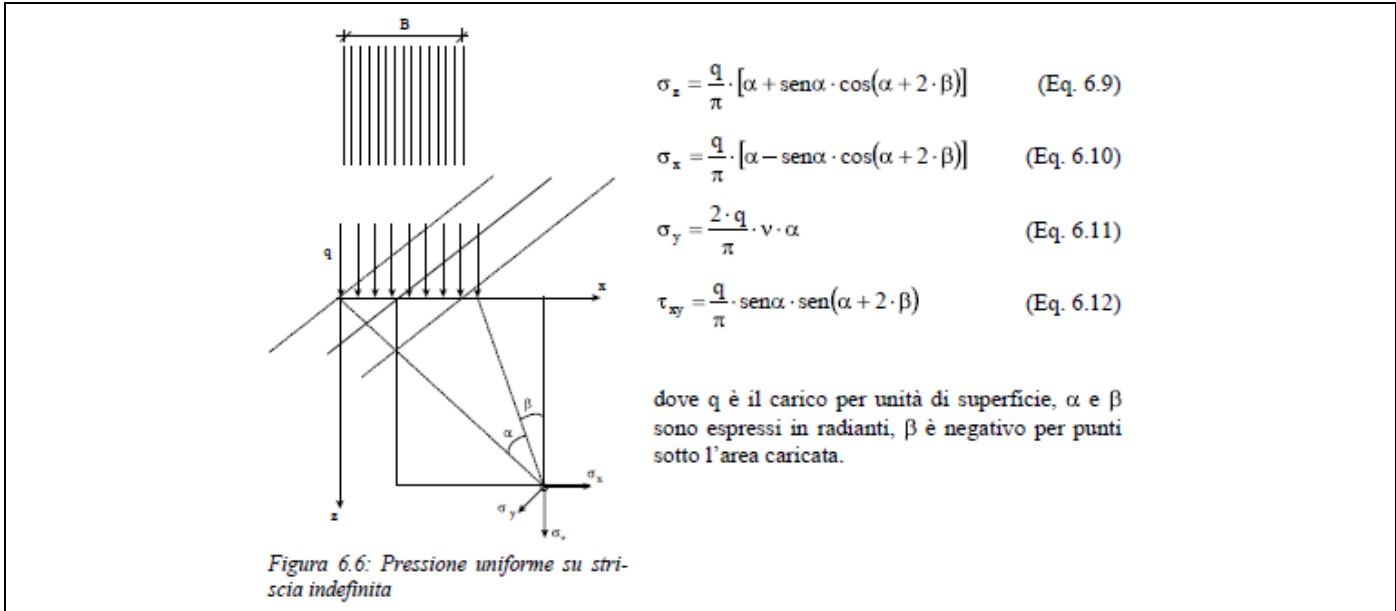


Figura 59 – Teoria del semispazio elastico

Il carico su ciascuna parete è calcolato come sovrapposizione degli effetti del treno SW/2 sul binario 1 e del treno SW/2 sul binario 2.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 92 di 231

11.4 CONCIO 1

11.4.1 Modello di calcolo e carichi applicati

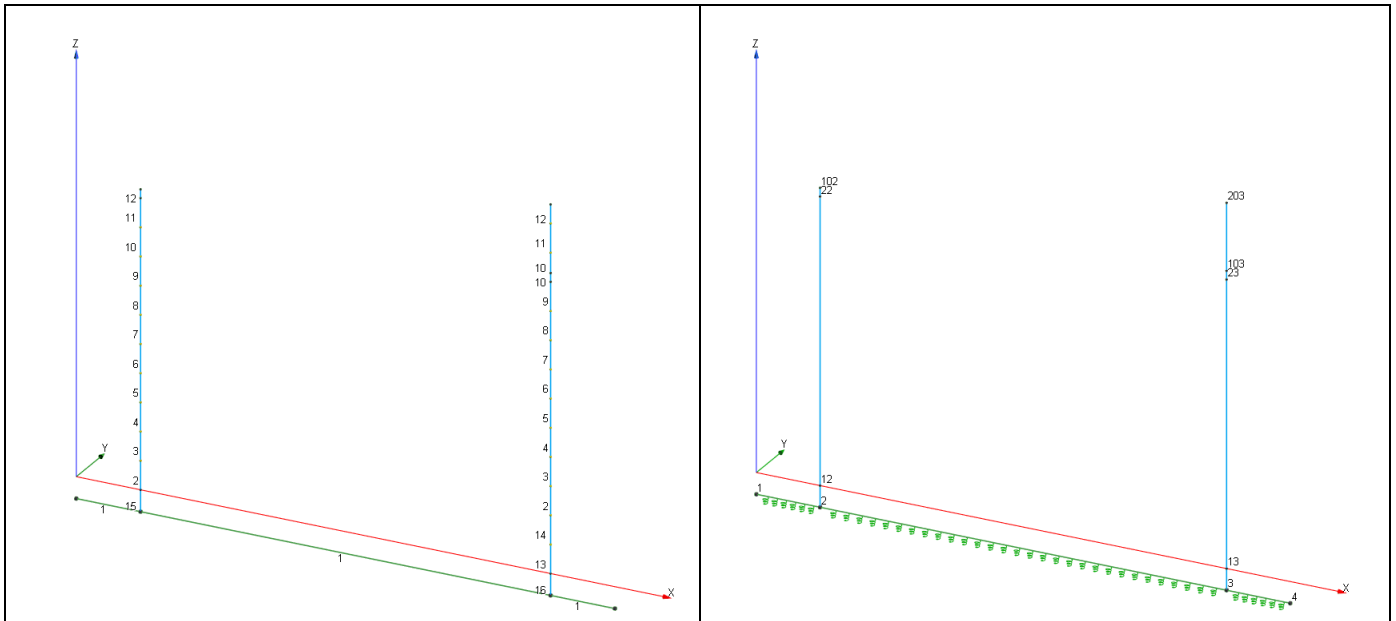


Figura 60 – Modello di calcolo: sezioni assegnate (sx), numerazione nodi e vincolo fondazione (dx)

I muri laterali hanno sezione variabile, nel modello di calcolo sono pertanto suddivisi in tratti di circa 1.00 con sezione costante di spessore pari all'0 spessore del muro nella sezione inferiore.

Informazioni sezioni aste

Stampa

Sez.	Commento	Tipo	Mem.	Ver.	B <m> Nv Area <mq>	H <m> R <m> Jx <m4>	b <m> s <m> Jy <m4>	h <m> a <m> Jz <m4>	D <m> A <m>	Mat.	Crit.	Crit. C.I.	Crit. C.F.
1	TF100x150	R	T	C	1	1.5				8	1		
2	R100x150	R	P	C	1	1.5				8	2		
3	R100x140	R	P	C	1	1.4				8	2		
4	R100x130	R	P	C	1	1.3				8	2		
5	R100x120	R	P	C	1	1.2				8	2		
6	R100x110	R	P	C	1	1.1				8	2		
7	R100x100	R	P	C	1	1				8	2		
8	R100x90	R	P	C	1	0.9				8	2		
9	R100x80	R	P	C	1	0.8				8	2		
10	R100x70	R	P	C	1	0.7				8	2		
11	R100x60	R	P	C	1	0.6				8	2		
12	R100x50	R	P	C	1	0.5				8	2		
13	R100x170	R	P	C	1	1.7				8	2		
14	R100x160	R	P	C	1	1.6				8	2		
15	Link1	R	P	N	1	1.5				22			
16	Link2	R	P	N	1	1.7				22			

Tabella 40 – Caratteristiche sezioni assegnate

Le condizioni di carico elementari definite sono:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 93 di 231

Definisci condizioni di carico elementari

Stampa

CCE	Commento	Tipo CCE	Sic.	Var.	Peso	C. A.
1	P.p.	1 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input checked="" type="checkbox"/>	P
2	Permanente	2 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
3	Spinta terreno Sud	1 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
4	Spinta terreno Nord	1 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
5	Variabile (folla + treno)	5 D.M. 18 Variabili Ca	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>	
6	Spinta var. folla Sud	5 D.M. 18 Variabili Ca	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>	
7	Spinta var. folla Nord	5 D.M. 18 Variabili Ca	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>	
8	Spinta SW/2 Sud	5 D.M. 18 Variabili Ca	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>	
9	Spinta SW/2 Nord	5 D.M. 18 Variabili Ca	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>	
10	Spinta Wood Sud	1 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
11	Spinta Wood Nord	1 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input type="checkbox"/>	
12	Inerzia +H (N->S)	1 D.M. 18 Permanenti	a sfavore		<input type="checkbox"/>	

Tabella 41 – Condizioni di carico elementari (CCE)

Relativamente all'eventuale contributo della falda si osserva che la quota di falda interseca la fondazione ma non interessa le pareti verticali; di conseguenza la falda non ha effetto per quanto riguarda la spinta orizzontale sulle pareti verticali, mentre l'eventuale sottospinta idraulica sotto la fondazione viene trascurata in quanto non rilevante.

Relativamente alle condizioni di carico introdotte si osservi che:

- il peso proprio (CCE 1) è valutato automaticamente dal programma;
- il carico permanente (CCE 2), comprensivo del peso del terrapieno, del peso dell'armamento ferroviario e del peso della banchina, è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 200.0 \text{ kN/m}$;
- la spinta del terreno lato Sud e lato Nord (CCE 3 e 4) è valutata in condizioni di spinta a riposo;

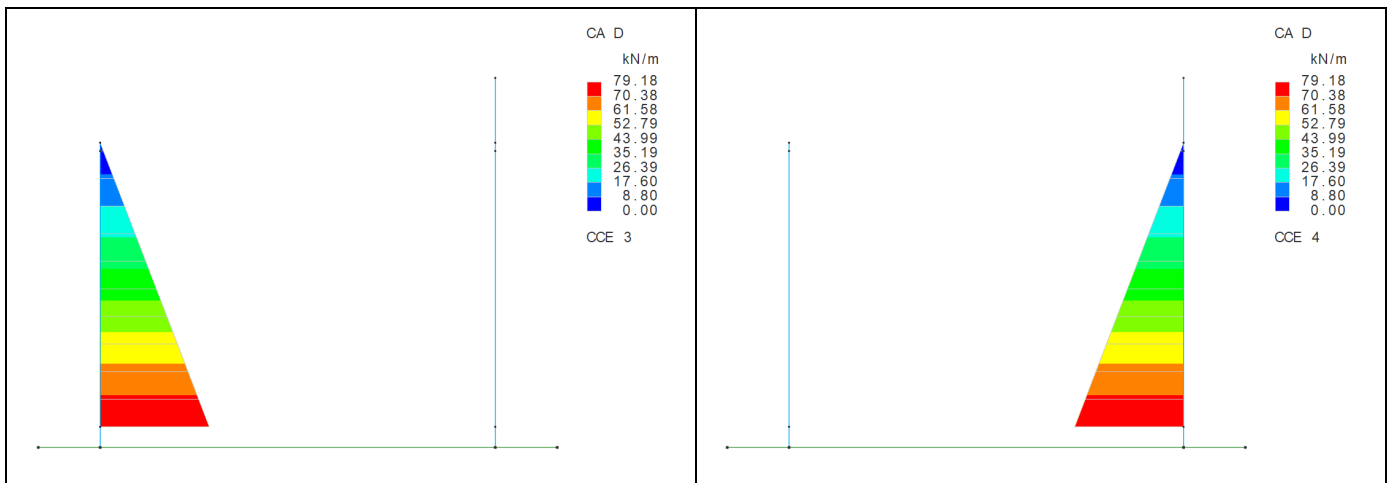


Figura 61 – CCE 3 e 4, spinta del terreno

- il carico verticale variabile (CCE 5) è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 23.50 \text{ kN/m}$, comprensivo del carico applicato sulle banchine ($q = 5.00 \text{ kN/m}$) e di due treni SW/2;

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 94 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata al sovraccarico applicato sulle banchine (CCE 6 e 7) è valutata in condizioni di spinta a riposo, e vale $p = 1.92 \text{ kN/m}$;
- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata ai due treni SW/2, calcolata con la teoria del semispazio elastico, è archiviata nelle CCE 8 e 9;

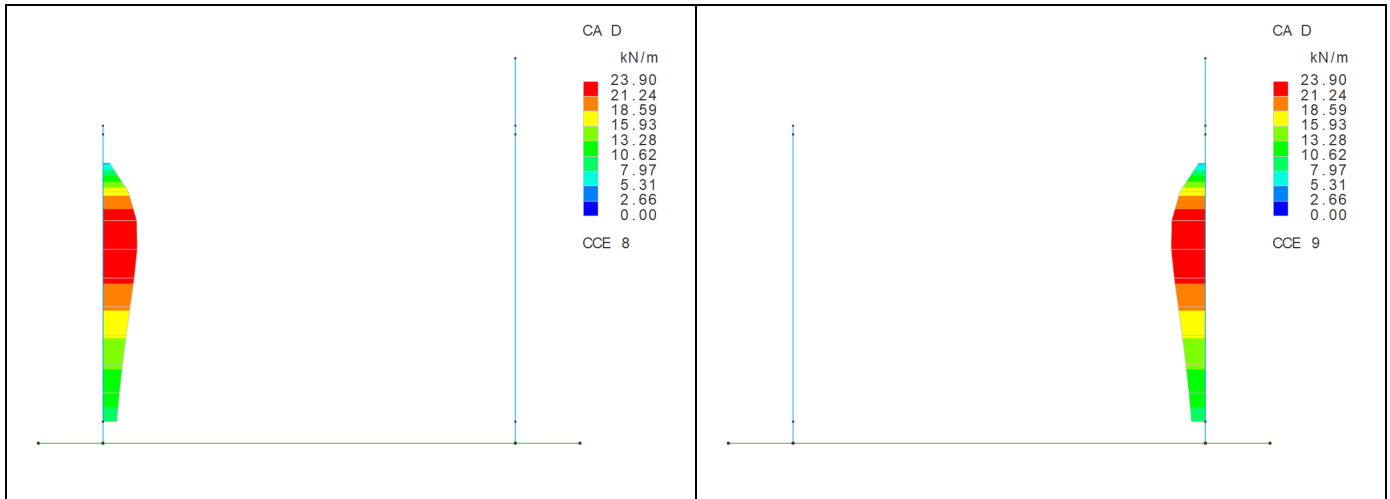


Figura 62 – CCE 8 e 9, spinta laterale sovraccarico variabile SW/2

- l'incremento di spinta orizzontale sismica, lato Sud e lato Nord, è valutato con la teoria di Wood, con riferimento allo SLD, ed è applicato come carico distribuito sull'altezza della parete (fino alla quota di riferimento delle banchine), vale $p = 40 \text{ kN/m}$ ed è archiviato nelle CCE 10 e 11;

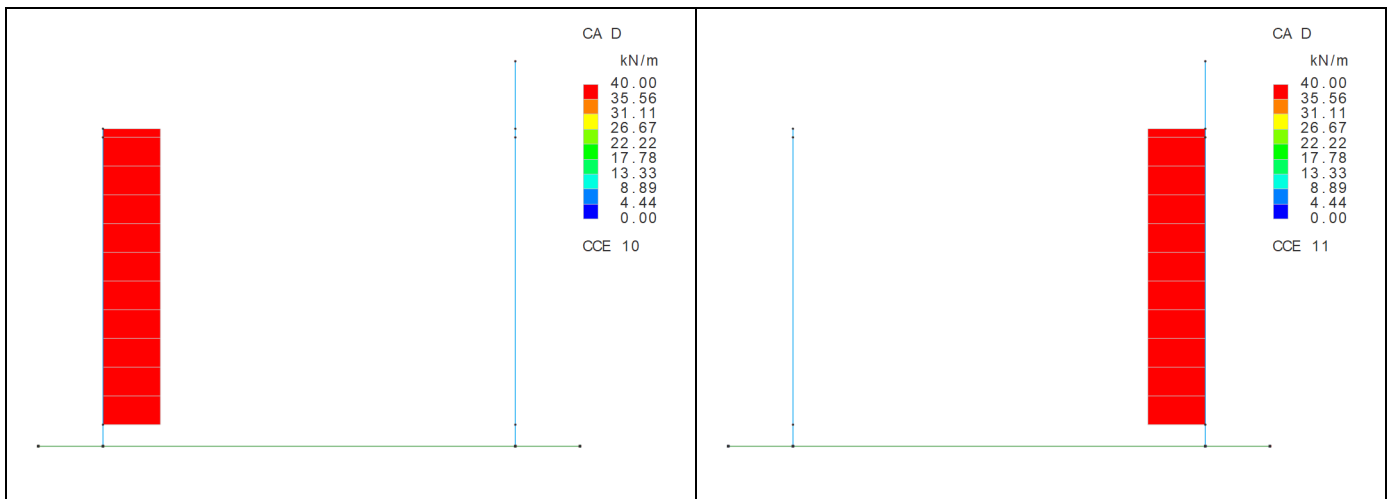


Figura 63 – CCE 10 e 11, incremento di spinta laterale sismico

- le forze di inerzia orizzontale applicate agli elementi strutturali sono valutate con riferimento allo SLD.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 95 di 231

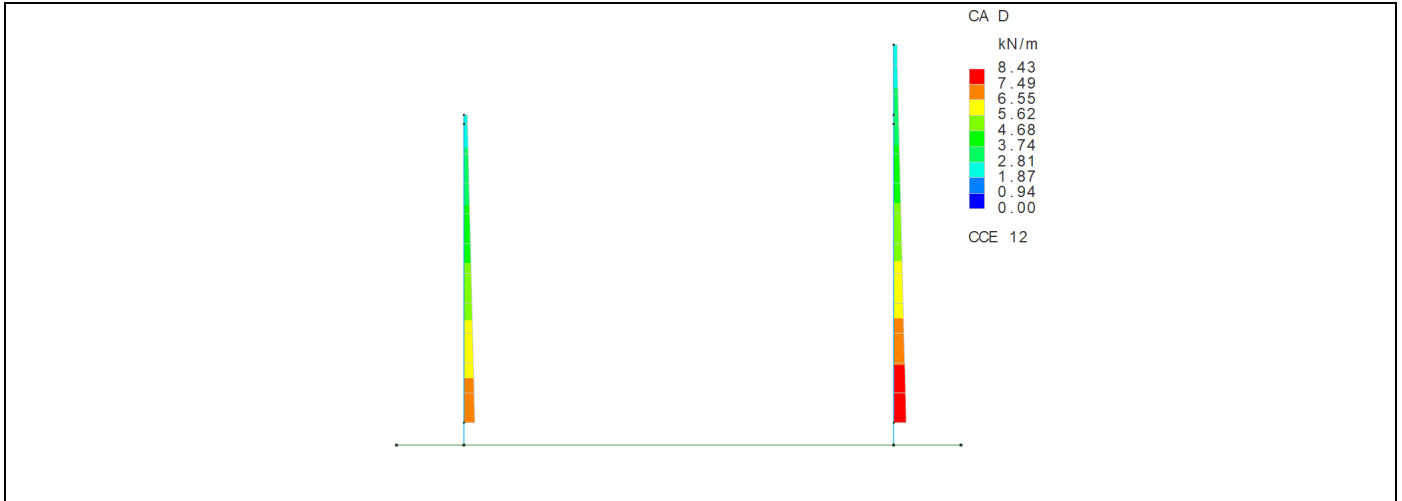


Figura 64 – CCE 12, forze di inerzia orizzontali

Nota: per le forze di inerzia verticali non si definisce una condizione di carico apposita ma si opera in fase di combinazione dei carichi modificando il coefficiente di combinazione dei carichi verticali in modo opportuno.

11.4.2 Risultati

Informazioni combinazioni condizioni di carico elementari

Salva Carica Esporta Importa Stampa

CC	Commento	TCC	An.	Bk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	SLU	SLU	L		1.30	Permanente		1.30	1.45	1.50	1.50	1.45	1.45	0.00	0.00	0.00
2	SLE Rara	SLE R	L		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
3	SLE Freq.	SLE F	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.52	0.70	0.70	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00
4	SLE Q.P.	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.07	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	SLV +kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	0.73	0.68	0.31	0.53	0.50	0.18	0.17	1.67	0.00	2.30
6	SLV +kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	0.73	0.68	0.19	0.34	0.32	0.11	0.11	1.67	0.00	2.30
7	SLV -kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	0.73	0.68	0.31	0.53	0.50	0.18	0.17	0.00	1.57	-2.30
8	SLV -kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	0.73	0.68	0.19	0.34	0.32	0.11	0.11	0.00	1.57	-2.30
9	SLD +kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	0.73	0.68	0.27	0.48	0.45	0.16	0.15	0.73	0.00	1.00
10	SLD +kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	0.73	0.68	0.23	0.39	0.37	0.13	0.12	0.73	0.00	1.00
11	SLD -kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	0.73	0.68	0.27	0.48	0.45	0.16	0.15	0.00	0.68	-1.00
12	SLD -kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	0.73	0.68	0.23	0.39	0.37	0.13	0.12	0.00	0.68	-1.00
13	Q.P. sismica	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.25	0.60	0.60	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00

Tabella 42 – Combinazioni di carico

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 96 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

Valutazione coefficiente di riduzione delle spinte

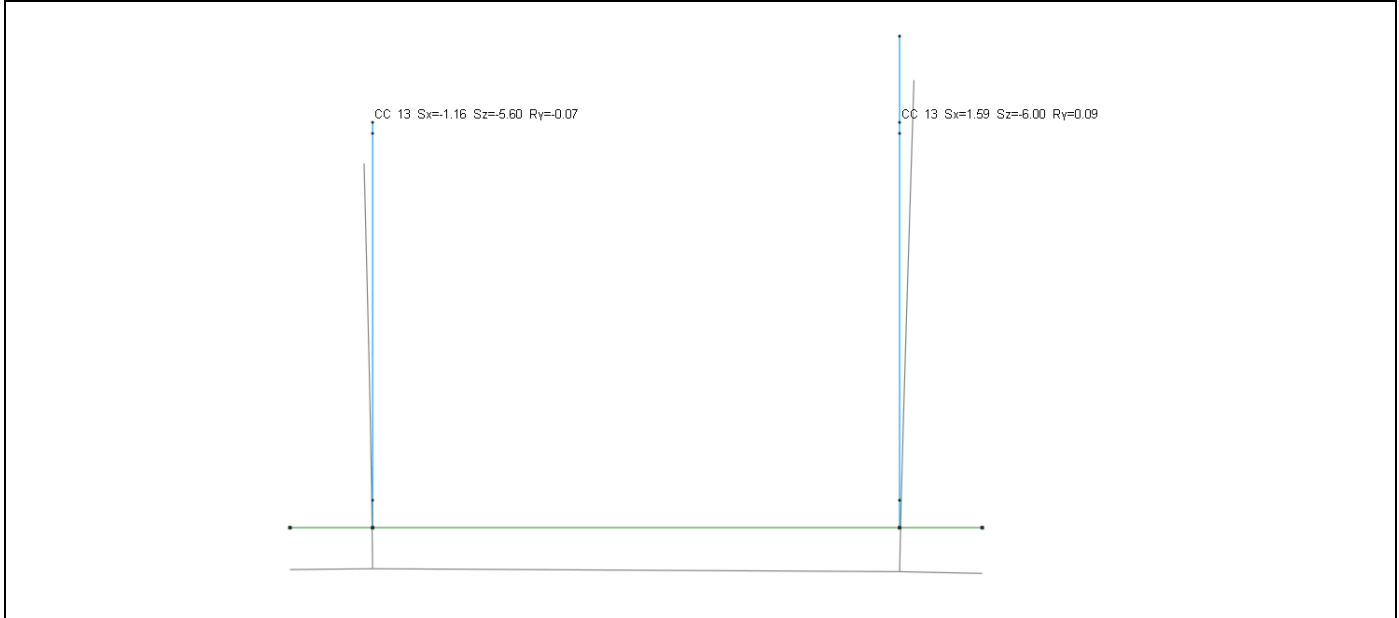


Figura 65 – Combinazione n. 13, deformata (spostamenti in cm)

$h = 10.30 \text{ m}$ altezza della parete

$v_a = 1030 \text{ cm} \times 0.002 = 2.06 \text{ cm}$

$u_{x,Sud} = 1.16 \text{ cm} \rightarrow k = 0.293 \rightarrow c = k/k_0 = 0.762$

$u_{x,Nord} = 1.59 \text{ cm} \rightarrow k = 0.259 \rightarrow c = k/k_0 = 0.674$

Deformazioni per l'involuppo delle combinazioni SLD

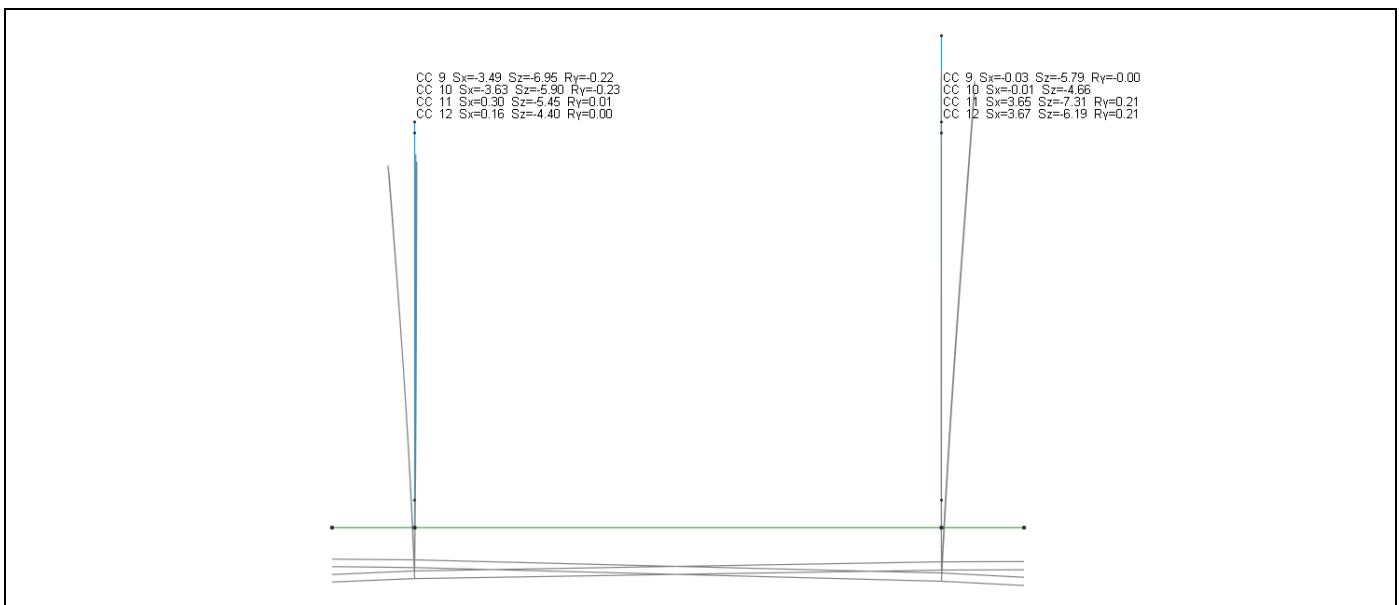


Figura 66 – Involuppo combinazioni SLD, deformata (spostamenti in cm)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 97 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

Pressioni sul terreno e sollecitazioni, involuppo combinazioni SLV e SLU

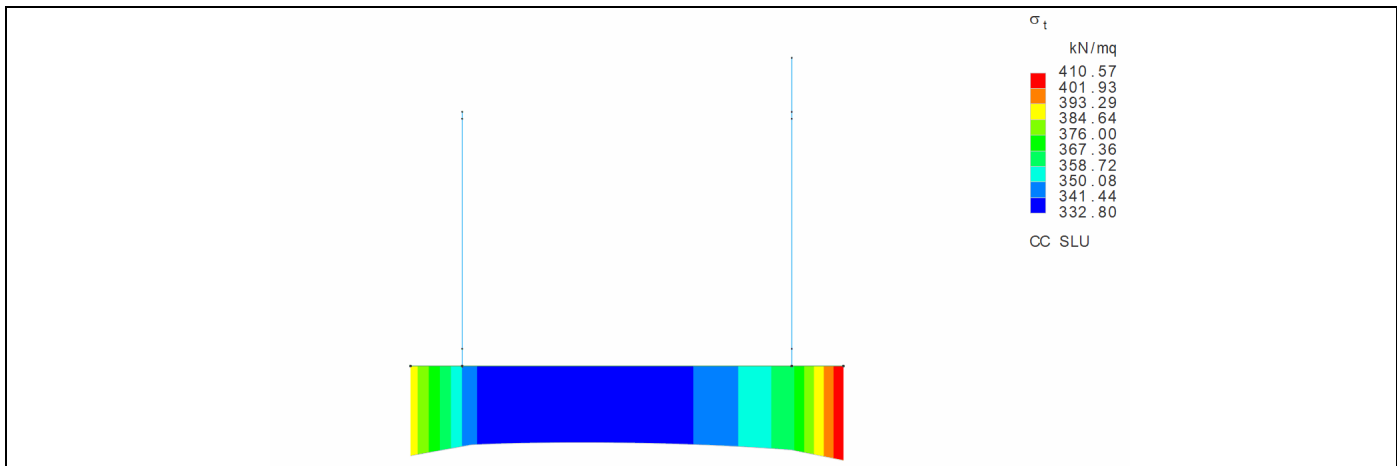


Figura 67 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, pressioni sul terreno

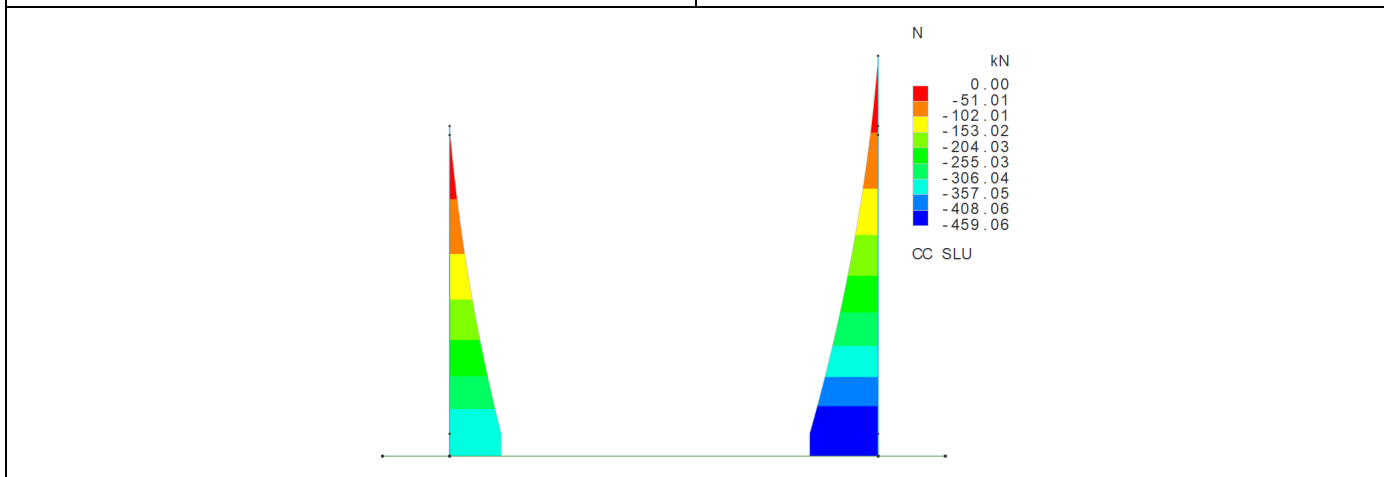
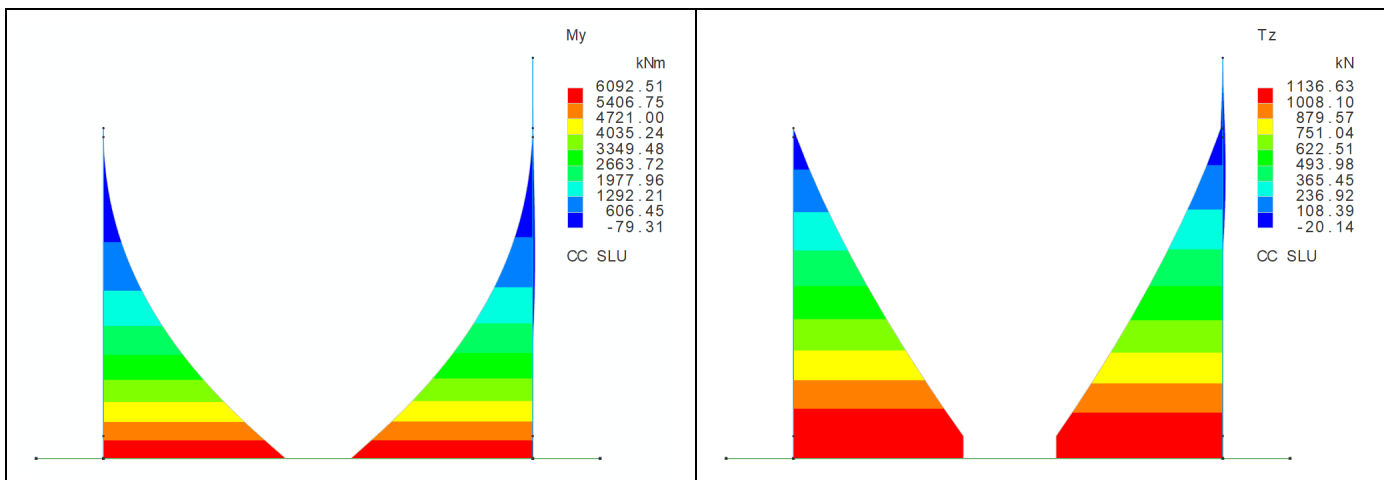


Figura 68 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni pareti

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 98 di 231

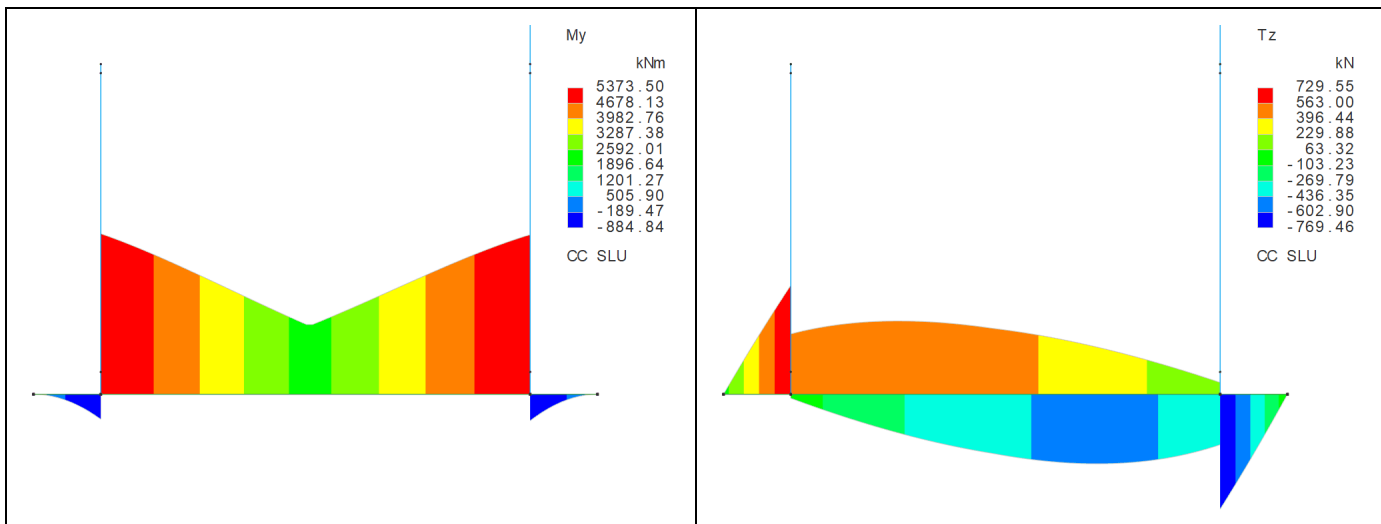


Figura 69 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni solettone di fondazione

11.4.3 Verifiche elementi c.a.

Le verifiche di resistenza sono condotte con riferimento alle combinazioni di carico da 1 a 8. L'armatura considerata nelle verifiche si ricava dalla figura seguente, a seguire si riporta il tabulato dei risultati del verificatore interno del programma, che estrae i valori delle sollecitazioni direttamente dai risultati del calcolo. L'armatura associata alle sezioni di verifica è equivalente a quanto riportato nei disegni esecutivi.

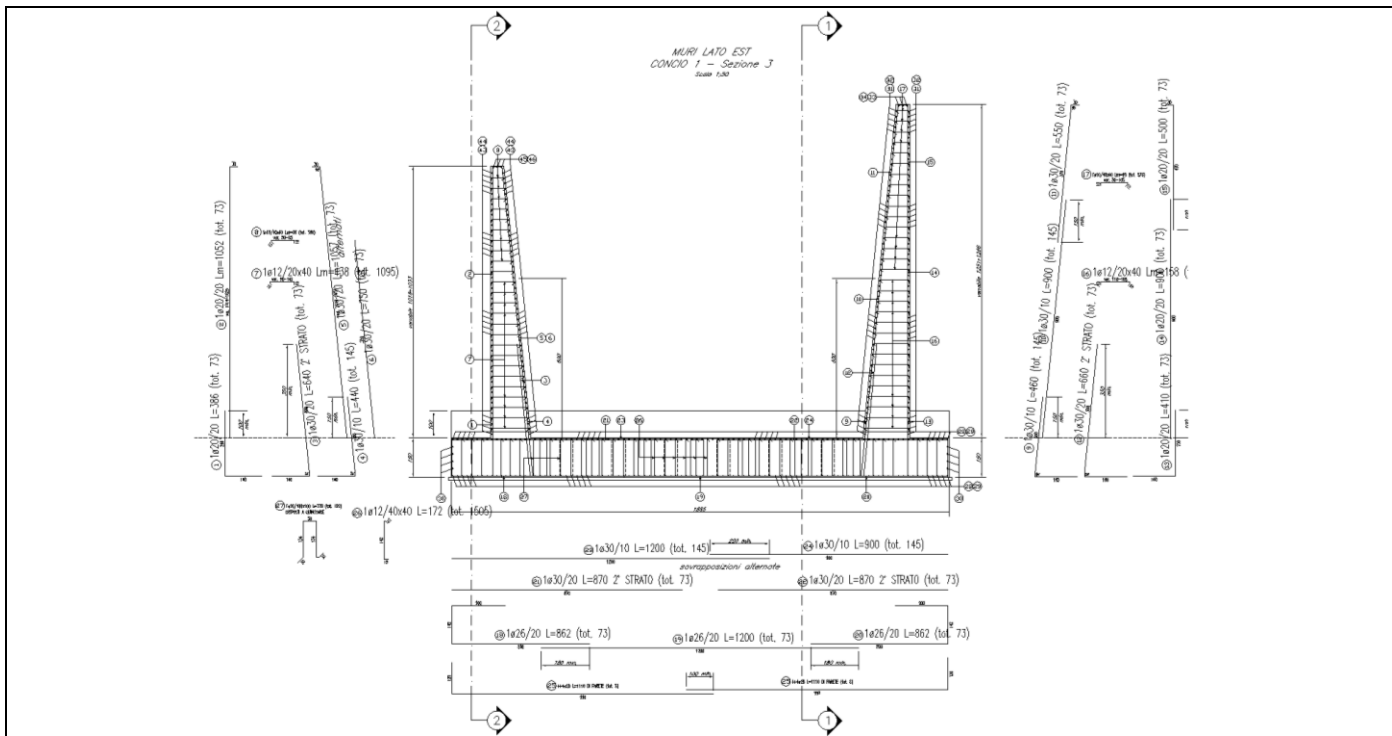


Figura 70 – Armatura trasversale concio 1

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 99 di 231

Verifiche e armature travi

Simbologia

Caso	= Caso di verifica
Xg	= Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
CC	= Combinazione delle condizioni di carico elementari
	c = momento fittizio in campata
	a = momento fittizio agli appoggi
	T = momento traslato per taglio
	e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
	TG = taglio da gerarchia delle resistenze
	TGND = taglio non dissipativo limitante la gerarchia
	TG (Li) = taglio da gerarchia delle resistenze, limite inferiore
	TG (Ls) = taglio da gerarchia delle resistenze, limite superiore
TCC	= Tipo di combinazione di carico
	SLU = Stato limite ultimo
	SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
	SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
	SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
	SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
	SLD = Stato limite di danno
	SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
	SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
	SLO = Stato limite di operatività
	SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
	SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
E1	= Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Sez.	= Numero della sezione
X	= Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
AfE S	= Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
AfE I	= Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AfEP S	= Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la soll. indicata, sup.
AfEP I	= Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la soll. indicata, inf.
My	= Momento flettente intorno all'asse Y
MRdy	= Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
Sic.	= Sicurezza a rottura
σ_f sup	= Tensione nel ferro - superiore
σ_f inf	= Tensione nel ferro - inferiore
σ_c	= Tensione nel calcestruzzo
X0	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X1	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Lung.	= Lunghezza del tratto di progettazione
Staff.	= Staffatura adottata
AfE St.	= Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)
bw	= Larghezza membratura resistente al taglio
Vsdu	= Taglio agente nella direzione del momento ultimo
ctg θ	= Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
VRsd	= Taglio ultimo lato armatura
VRcd	= Taglio ultimo lato calcestruzzo
Vrdu	= Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo
Sic.T	= Sicurezza a rottura per taglio
c	= Ricoprimento dell'armatura
s	= Distanza massima tra le barre
K ₂	= Coefficiente per distribuzione deformazioni
Φ_{eq}	= Diametro equivalente delle barre
Δ_{sm}	= Distanza media tra le fessure
A _s	= Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
A _{c eff}	= Area di calcestruzzo efficace
σ_s	= Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
ϵ_{sm}	= Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
Wk	= Ampiezza caratteristica delle fessure
Tipo	= Tipologia
	2C = Doppia C lato labbri
	2Cdx = Doppia C lato costola
	2I = Doppia I
	2L = Doppia L lato labbri

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 100 di 231

2Ldx = Doppia L lato costole
C = Sezione a C
Cdx = C destra
Cir. = Circolare
Cir.c = Circolare cava
I = Sezione a I
L = Sezione a L
Ldx = L destra
Om. = Omega
Pg = Pi greco
Pr = Poligono regolare
Prc = Poligono regolare cavo
Pc = Per coordinate
Ia = Inerzie assegnate
R = Rettangolare
Rc = Rettangolare cava
T = Sezione a T
U = Sezione a U
Ur = U rovescia
V = Sezione a V
Vr = V rovescia
Z = Sezione a Z
Zdx = Z destra
Ts = T stondata
Ls = L stondata
Cs = C stondata
Is = I stondata
Dis. = Disegnata

B = Base
H = Altezza
Cf sup = Copriferro superiore
Cf inf = Copriferro inferiore
Cls = Tipo di calcestruzzo
Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp = Tipo di acciaio
Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio

Travata n. 1 Nodi: 1 2 3 4

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
		<m>	<m>	<m>	<m>		<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>		<kN/mq>	<kN/mq>
1	R	1.00	1.50	0.08	0.08	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	MRdy	Sic.
<m>				<m>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<kNm>	<kNm>	
1.50	5	SLU	1	1.50	106.03	26.55	106.03	26.55	377.36	1441.70	3.820
3.00	6	SLU	2	0.75	106.03	26.55	106.03	26.55	-5097.05	-5506.43	1.080
15.75	8	SLU	2	13.50	106.03	26.55	106.03	26.55	-5061.94	-5506.43	1.088
17.45	7	SLU	3	0.85	106.03	26.55	106.03	26.55	348.19	1441.70	4.141

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	σ _z sup	σ _z inf	σ _c	
<m>				<m>	<cmq>	<cmq>	<kNm>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	
1.50	2	SLE	R	1	1.50	106.03	26.55	235.28	-7892.48	65995.80	820.25
1.50	4	SLE	Q	1	1.50	106.03	26.55	208.72	-7001.74	58547.50	727.67
3.00	2	SLE	R	2	0.75	106.03	26.55	-2020.59	151062.00	-70539.40	5584.62
3.00	4	SLE	Q	2	0.75	106.03	26.55	-1207.75	90292.50	-42162.80	3338.04
15.75	2	SLE	R	2	13.50	106.03	26.55	-1986.20	148490.00	-69338.70	5489.56
15.75	4	SLE	Q	2	13.50	106.03	26.55	-1178.14	88078.70	-41129.00	3256.20
17.45	2	SLE	R	3	0.85	106.03	26.55	224.70	-7537.73	63029.50	783.38
17.45	4	SLE	Q	3	0.85	106.03	26.55	201.50	-6759.45	56521.60	702.50

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	My	c	s	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm}	A _s	A _{c eff}	σ _s	ε _{sm}	Wk
	<m>					<m>	<kNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>		<mm>

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 101 di 231

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <m>	My <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
9	1.50	4	SLE Q	1	1	1.50	208.72	52.00	210.00	0.50	26.00	263.15	26.55	1625.00	58547.50	0.17	0.08
10	1.50	3	SLE F	1	1	1.50	221.60	52.00	210.00	0.50	26.00	263.15	26.55	1625.00	62160.10	0.18	0.08
17	3.00	4	SLE Q	2	1	0.75	-1207.75	52.00	60.00	0.50	30.00	151.39	106.03	1675.00	90292.50	0.32	0.08
18	3.00	3	SLE F	2	1	0.75	-1603.93	52.00	60.00	0.50	30.00	151.39	106.03	1675.00	119912.00	0.40	0.10
25	15.75	4	SLE Q	2	1	13.50	-1178.14	52.00	60.00	0.50	30.00	151.39	106.03	1675.00	88078.70	0.31	0.08
26	15.75	3	SLE F	2	1	13.50	-1572.00	52.00	60.00	0.50	30.00	151.39	106.03	1675.00	117525.00	0.39	0.10
38	17.45	4	SLE Q	3	1	0.85	201.50	52.00	210.00	0.50	26.00	263.15	26.55	1625.00	56521.60	0.16	0.07
40	17.45	3	SLE F	3	1	0.85	212.75	52.00	210.00	0.50	26.00	263.15	26.55	1625.00	59678.10	0.17	0.08

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRsd <kN>	VRcd <kN>	Vrdu <kN>	Sic.T
5 SLU	0.08	1.50	1.42	ø12/40 2 br.	5.65	1.00	496.45	2.50	706.98	3627.24	706.98	1.42
5 SLU	3.00	4.50	1.50	ø12/40 2 br.	5.65	1.00	479.67	2.50	706.98	3627.24	706.98	1.47
5 SLU	4.50	14.25	9.75	ø12/40 2 br.	5.65	1.00	479.67	2.50	706.98	3627.24	706.98	1.47
7 SLU	14.25	15.75	1.50	ø12/40 2 br.	5.65	1.00	444.00	2.50	706.98	3627.24	706.98	1.59
7 SLU	17.45	18.77	1.32	ø12/40 2 br.	5.65	1.00	490.81	2.50	706.98	3627.24	706.98	1.44

Verifiche sezioni aste

Simbologia

Caso = Caso di verifica
 N = Sforzo normale
 My = Momento flettente intorno all'asse Y
 Mz = Momento flettente intorno all'asse Z
 Nu = Sforzo normale ultimo
 M'ydy = Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
 M'ydz = Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Z
 MRdy = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
 MRdz = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Z
 Rott. = Tipo di rottura
 1-2 = Rott. acciaio: $\epsilon_y = \epsilon_{yd}$, $\epsilon_c < \epsilon_{cu}$
 2-3 = Rott. cls: $\epsilon_y < \epsilon_{yd}$, $\epsilon_c = \epsilon_{cu}$
 3-4 = Rott. cls: $\epsilon_c < \epsilon_c < \epsilon_{cu}$
 α = Angolo asse neutro a rottura
 Sic. = Sicurezza a rottura
 AfT = Area di ferro tesa
 AfC = Area di ferro compressa
 σ_c = Tensione nel calcestruzzo
 σ_f = Tensione nel ferro
 c = Ricoprimento dell'armatura
 s = Distanza massima tra le barre
 K₂ = Coefficiente per distribuzione deformazioni
 Φ_{eq} = Diametro equivalente delle barre
 Δ_{sm} = Distanza media tra le fessure
 A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
 A_{c eff} = Area di calcestruzzo efficace
 σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
 ε_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
 Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure
 Ty = Taglio in dir. Y
 Tz = Taglio in dir. Z
 bw = Larghezza membratura resistente al taglio
 Asw = Area armatura trasversale
 Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
 ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
 VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
 VRsd = Taglio ultimo lato armatura
 Asta = Numero dell'asta
 N1 = Nodo iniziale
 N2 = Nodo finale
 CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
 TCC = Tipo di combinazione di carico
 SLU = Stato limite ultimo
 SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 102 di 231

SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD = Stato limite di danno
SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
SLO = Stato limite di operatività
SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
Tipo = Tipo di verifica effettuata
Sez. = Numero della sezione
B = Base
H = Altezza
Cf = Copriferro
Cls = Tipo di calcestruzzo
Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp = Tipo di acciaio
Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio
Vrdu = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo

NORD-170

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
13	R	1.00	1.70	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
4	-431.87	5245.37	0.00	-431.87	6133.47	0.00	2-3	180.00	1.169
5	-274.38	5181.26	0.00	-274.38	6030.26	0.00	1-2	180.00	1.164

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
4	0.00	1114.58	1.00	11.31	1114.58	2.50	4778.35	1608.13
5	0.00	1101.53	1.00	11.31	1101.53	2.50	4755.13	1608.13

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-353.13	2253.90	98.96	15.71	5661.63	147347.00
7	-353.13	1467.70	98.96	15.71	3753.73	90854.00

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-353.13	1467.70	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	217.41	98.96	2553.57	90854.00	0.26	0.10
8	-353.13	1850.61	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	217.41	98.96	2553.57	118352.00	0.34	0.13

NORD-160

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
14	R	1.00	1.60	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
4	-379.89	4198.80	0.00	-379.89	4259.68	0.00	1-2	180.00	1.014
5	-241.36	4147.23	0.00	-241.36	4166.00	0.00	1-2	180.00	1.005

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
4	0.00	978.56	1.00	11.31	978.56	2.50	4478.57	1508.56
5	0.00	966.51	1.00	11.31	966.51	2.50	4458.22	1508.56

Verifiche stato limite d'esercizio

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 103 di 231

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
11	-310.63	1715.66	70.69	15.71	5268.56	158600.00
12	-270.63	1262.44	70.69	15.71	3899.86	114228.00
13	-310.63	1086.28	70.69	15.71	3395.74	93769.50
14	-270.63	777.51	70.69	15.71	2453.40	64355.30

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
14	-270.63	777.51	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	64355.30	0.19	0.07
13	-310.63	1086.28	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	93769.60	0.27	0.11
15	-310.63	1392.67	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	125304.00	0.36	0.14

NORD-120

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
5	R	1.00	1.20	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
4	-202.56	1280.74	0.00	-202.56	1591.23	-0.00	1-2	180.00	1.242
5	-128.69	1267.38	0.00	-128.69	1552.52	-0.00	1-2	180.00	1.225

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
4	0.00	495.62	1.00	11.31	495.62	2.50	3284.24	1110.26
5	0.00	488.97	1.00	11.31	488.97	2.50	3273.59	1110.26

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-165.63	359.12	35.34	15.71	2330.64	78418.70
7	-165.63	210.19	35.34	15.71	1382.55	37777.80

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-165.63	210.19	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	37777.80	0.11	0.06
8	-165.63	281.96	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	57276.90	0.17	0.09

SUD-150

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
2	R	1.00	1.50	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-325.62	5240.04	0.00	-325.62	5257.33	0.00	2-3	180.00	1.003

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	1136.63	1.00	11.31	1136.63	2.50	4178.49	1408.98

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-266.25	2253.90	98.96	15.71	6960.01	175888.00
7	-266.25	1467.70	98.96	15.71	4593.30	110627.00

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-266.25	1467.70	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	217.41	98.96	2553.57	110627.00	0.34	0.13
8	-266.25	1850.61	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	217.41	98.96	2553.57	142404.00	0.41	0.15

SUD-140

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 104 di 231

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
3	R	1.00	1.40	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-279.76	4173.77	0.00	-279.76	4830.53	0.00	2-3	180.00	1.157

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	995.90	1.00	11.31	995.90	2.50	3879.67	1309.41

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-228.75	1715.66	98.96	15.71	5992.10	144571.00
7	-228.75	1086.28	98.96	15.71	3852.62	88008.60

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-228.75	1086.28	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	217.41	98.96	2553.57	88008.60	0.26	0.09
8	-228.75	1392.67	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	217.41	98.96	2553.57	115535.00	0.34	0.12

SUD-130

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
4	R	1.00	1.30	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-236.96	3245.07	0.00	-236.96	3304.08	0.00	1-2	180.00	1.018
3	-150.54	3202.49	0.00	-150.54	3257.96	0.00	1-2	180.00	1.017

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	861.51	1.00	11.31	861.51	2.50	3581.33	1209.83
3	0.00	849.89	1.00	11.31	849.89	2.50	3568.80	1209.83

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-193.75	1262.44	70.69	15.71	5485.47	152594.00
7	-193.75	777.51	70.69	15.71	3431.21	89573.50

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-193.75	777.51	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	89573.50	0.26	0.10
8	-193.75	1013.36	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	120212.00	0.35	0.14

SUD-120

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
5	R	1.00	1.20	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-197.21	2447.61	0.00	-197.21	2998.65	0.00	1-2	180.00	1.225

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	733.41	1.00	11.31	733.41	2.50	3283.46	1110.26

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-161.25	888.69	70.69	15.71	4452.15	116822.00
7	-161.25	533.69	70.69	15.71	2722.47	66355.60

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 105 di 231

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-161.25	533.69	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	66355.60	0.19	0.08
8	-161.25	706.08	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	90849.00	0.26	0.10

SUD-110

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
6	R	1.00	1.10	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-160.52	1775.13	0.00	-160.52	2697.53	0.00	2-3	180.00	1.520

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	611.54	1.00	11.31	611.54	2.50	2986.08	1010.68

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-131.25	589.24	70.69	15.71	3454.47	84697.10
7	-131.25	347.15	70.69	15.71	2078.87	46731.70

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-131.25	347.15	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	46731.70	0.14	0.05
8	-131.25	464.38	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	65104.40	0.19	0.07

SUD-100

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
7	R	1.00	1.00	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-126.89	1221.42	0.00	-126.89	2400.14	0.00	2-3	180.00	1.965

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	495.88	1.00	0.00	495.88	492.60

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-103.75	359.12	70.69	15.71	2510.43	56701.10
7	-103.75	210.19	70.69	15.71	1506.62	30675.10

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-103.75	210.19	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	226.56	70.69	2039.50	30675.10	0.09	0.03
8	-103.75	281.96	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	228.56	70.69	2086.77	43204.60	0.13	0.05

SUD-90

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
8	R	1.00	0.90	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-96.31	780.23	0.00	-96.31	2106.96	0.00	2-3	180.00	2.700

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
------	------------	------------	-----------	--------------	--------------	--------------

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 106 di 231

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	386.49	1.00	0.00	386.49	461.33

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-78.75	193.28	70.69	15.71	1651.62	33542.10
7	-78.75	115.13	70.69	15.71	1013.24	18139.50

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-78.75	115.13	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	214.76	70.69	1761.49	18139.50	0.05	0.02
8	-78.75	152.43	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	216.94	70.69	1812.86	25479.80	0.07	0.03

SUD-80

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
9	R	1.00	0.80	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-68.79	445.17	0.00	-68.79	957.51	-0.00	1-2	180.00	2.151

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	283.64	1.00	0.00	283.64	342.57

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-56.25	85.70	35.34	15.71	1136.88	30520.20
7	-56.25	54.27	35.34	15.71	731.69	16812.80

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-56.25	54.27	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	286.45	35.34	1725.33	16812.80	0.05	0.02
8	-56.25	68.94	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	290.81	35.34	1776.68	23192.20	0.07	0.03

11.4.4 Verifica capacità portante

Per la verifica della capacità portante si considera quanto segue:

- la sollecitazione (pressione sul sottofondo) è ricavata dai risultati presentati al §11.4.2, il valore di riferimento da confrontare con la capacità portante è assunto pari al valore medio della pressione di sottofondo;
- la capacità portante è valutata considerando i due contributi delle forze di attrito e del sovraccarico;
- il livello della falda si trova a circa 0.20 m sotto la quota di estradosso del solettone, si assume a favore di sicurezza la profondità della falda rispetto al piano campagna (estradosso solettone) pari a 0.00 m.

Le dimensioni di riferimento della fondazione, la sollecitazione di riferimento e il risultato del calcolo della capacità portante sono riportati nella tabella seguente:

Combinazione	Parz. Fond.	B <m>	L <m>	p_{max} <kPa>	p_{min} <kPa>	p_{medio} <kPa>	q_{lim}/γ_R <kPa>
Inviluppo SLU e SLV	NO	18.85	14.50	410.57	332.80	371.70	1491.70

Tabella 43 – Verifica capacità portante

La pressione media di sottofondo risulta sempre inferiore alla capacità portante, la verifica è sempre soddisfatta. Si osservi inoltre che la verifica è soddisfatta anche con riferimento al valore massimo della pressione sul terreno.

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 107 di 231

Il dettaglio del calcolo della capacità portante è riportato nella tabella seguente.

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI		
D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA		
DATI DI INGRESSO		
γ_w	peso di volume acqua	9.807 (kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0 (kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0 (kN/m ³)
ϕ^*	angolo di attrito	36.0 (°)
c^*	coesione drenata	0.0 (kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	14.50 (m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	18.85 (m)
D	approfondimento della fondazione <i>valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "s")</i>	1.50 (m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100 (%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	0.00 (m)
α	inclinazione della fondazione <i>(valore positivo: vedi foglio "figura")</i>	0.0 (°)
β	pendenza piano campagna <i>(valore positivo: vedi foglio "figura")</i>	0.0 (°)
N	carico verticale	101404 (kN)
H	carico orizzontale <i>(N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i. Se H non è noto, porre H = 0.1 N)</i>	0 (kN)
FS	coefficiente di sicurezza	2.30 (-)
<hr/>		
fattori di capacità portante	N_c	50.59
	N_r	56.31
	N_q	37.75
<hr/>		
fattori di forma	s_c	1.57
	s_r	0.69
	s_q	1.56
<hr/>		
fattori di approfondimento	d_c	1.03
	d_r	1.00
	d_q	1.03
<hr/>		
fattori di inclinazione del carico	i_c	1.00
	i_r	1.00
	i_q	1.00
<hr/>		
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1.00
	b_r	1.00
	b_q	1.00
<hr/>		
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1.00
	g_r	1.00
	g_q	1.00
<hr/>		
RISULTATI		
capacità portante limite:		
componente dovuta alla coesione		0 (kPa)
contributo delle forze di attrito		2598 (kPa)
contributo del sovraccarico		832 (kPa)
	$Q_{lim} =$	3431 kPa
	$Q_{amm} =$	1499 kPa

Tabella 44 – Capacità portante fondazione concio C1

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 108 di 231

11.4.5 Verifiche a scorrimento e di ribaltamento

<p>Geometria</p> <p><i>Elevazione muro lato Sud</i></p> <p>Larghezza muro in testa b1 = 0.50 m Larghezza muro al piede B1 = 1.53 m Altezza H1 = 10.30 m Volume V1 = 10.45 m³/m</p> <p><i>Elevazione muro lato Nord</i></p> <p>Larghezza muro in testa b2 = 0.50 m Larghezza muro al piede B2 = 1.77 m Altezza H2 = 12.65 m Volume V2 = 14.33 m³/m</p> <p><i>Riempimento interno</i></p> <p>Altezza riempimento H4 = 10.30 m (estradosso fondazione) Distanza tra muri in testa Lsup* = 14.62 m Distanza tra muri al piede Linf* = 12.56 m Volume V4 = 139.93 m³/m</p> <p><i>Fondazione</i></p> <p>Spessore s = 1.50 m Sbalzo lato Sud L1 = 1.50 m Sbalzo lato Nord L2 = 1.50 m Larghezza tot. Fondazione L = 18.85 m</p> <p>Valutazione peso struttura</p> <p>Peso di volume cls $\gamma_c = 25.00 \text{ kN/m}^3$</p> <p><i>Elevazione muro lato Sud</i></p> <p>Peso proprio G1 = 261.36 kN/m Pos. Baricentro xG1 = 2.05 m (esterno Sud) yG1 = 4.28 m (estradosso fond.)</p> <p><i>Elevazione muro lato Nord</i></p> <p>Peso proprio G2 = 358.15 kN/m Pos. Baricentro xG2 = 16.72 m (esterno Sud) yG2 = 5.83 m (estradosso fond.)</p> <p><i>Fondazione</i></p> <p>Peso proprio G3 = 706.88 kN/m Pos. Baricentro xG3 = 9.43 m (esterno Sud) yG3 = 0.75 m (intradosso fond.)</p> <p>Totale</p> <p>Peso proprio G = 1326.39 kN/m</p> <p>Valutazione peso riempimento</p> <p>Peso di volume terreno $\gamma_t = 20.00 \text{ kN/m}^3$ Peso proprio G4 = 2798.51 kN/m Pos. Baricentro xG4 = 9.31 m yG4 = 5.28 m</p> <p>Sovraccarichi</p> <p>Marciapiede lato Sud q1 = 5.00 kN/m² L1 = 3.70 m</p> <p>Marciapiede lato Nord q2 = 5.00 kN/m² L2 = 3.70 m</p> <p>Treno SW/2 q3 = 46.875 kN/m² L3 = 7.22 m</p> <p>Risultante cond. statiche Q = 375.20 kN/m</p> <p>Coeff. combinazione folla $\Psi_2 = 0.60 -$ (in condizioni sismiche) Coeff. combinazione treno $\Psi_2 = 0.20 -$ (in condizioni sismiche)</p> <p>Risultante cond. sismiche Q = 89.84 kN/m Pos. Baricentro xQ = 9.31 m yQ = 11.80 m (intradosso fond.)</p> <p>Forze di inerzia muri, fondazioni e terrapieno</p> <p>kh = 0.446 - kv = 0.223 -</p> <p><i>Componente orizzontale</i></p> <p>Muro lato Sud SG1,h = 116.57 kN/m Muro lato Nord SG2,h = 159.74 kN/m Fondazione SG3,h = 315.27 kN/m Terrapieno SG4,h = 1248.14 kN/m Folla marciapiede Sud SQ1,h = 4.95 kN/m Folla marciapiede Nord SQ2,h = 4.95 kN/m Treno SQ3,h = 30.17 kN/m</p> <p><i>Componente verticale</i></p> <p>Muro lato Sud SG1,v = 58.28 kN/m Muro lato Nord SG2,v = 79.87 kN/m Fondazione SG3,v = 157.63 kN/m Terrapieno SG4,v = 624.07 kN/m Folla marciapiede Sud SQ1,v = 2.48 kN/m Folla marciapiede Nord SQ2,v = 2.48 kN/m Treno SQ3,v = 15.08 kN/m</p>	<p>Verifica scorrimento</p> <p>Approccio 2, Comb. 1 A1+M1+R3 SLU SLV (+) SLV (-)</p> <p>Coeff. Carichi Vert. Perm. 1 1 1 Coeff. Carichi Vert. Folla 0 0.6 0.6 Coeff. Carichi Vert. Treno 0 0.2 0.2 Coeff. F. Inerzia Oriz. 0 1 1 Coeff. F. Inerzia Vert. 0 1 -1</p> <p>Carico verticale NEd = 4124.90 SLU SLV (+) SLV (-) Azione orizzontale HEd = - 1879.77 1879.77</p> <p>Coeff. Sic. verifica scorrimento $\gamma_R = 1.1$ Angolo di attrito terreno $\varphi' = 36^\circ$ Coefficiente di trasf. 1 Angolo di attrito terreno-fond. $\delta' = 36^\circ$ Coeff. Sic. Tan(φ') $\gamma_{\tan(\varphi')} = 1$ $\tan(\varphi') = 0.7265 -$</p> <p>Resistenza a scorrimento FRd = 2724.47 3404.60 2163.02</p> <p>Verifica FRd/HEd = - 1.8112 1.1507 OK OK</p> <p>Verifica ribaltamento, rif. spigolo lato Sud</p> <p>Coeff. Carichi Vert. Perm. $\gamma_G = 0.9$ Coeff. Carichi Vert. Var. $\gamma_Q = 1$ Contributi momento stab. NEd x MSt</p> <p>Muro lato Sud 235.23 2.05 482.46 Muro lato Nord 322.34 16.72 5391.06 Fondazione 636.19 9.43 5996.07 Riempimento 2518.66 9.31 23442.42 Variabile 89.84 9.31 836.19 Totale 36148.20</p> <p>Contributi momento ribaltante</p> <p>Sisma orizzontale FEd z Mrib Muro lato Sud 116.57 5.78 673.64 Muro lato Nord 159.74 7.33 1170.79 Fondazione 315.27 0.75 236.45 Terrapieno 1248.14 6.78 8462.55 Variabile 40.07 11.80 472.81</p> <p>Sisma verticale NEd x Mrib Muro lato Sud 58.28 2.05 119.54 Muro lato Nord 79.87 16.72 1335.78 Fondazione 157.63 9.43 1485.69 Terrapieno 624.07 9.31 5808.51 Variabile 20.03 9.31 186.47 Totale 19952.25</p> <p>Verifica MSt = 36148.20 kN*m/m MRib = 19952.25 kN*m/m MSt/MRib = 1.8117 OK</p> <p>Verifica ribaltamento, rif. spigolo lato Nord</p> <p>Contributi momento stab. NEd x MSt</p> <p>Muro lato Sud 235.23 16.80 3951.55 Muro lato Nord 322.34 2.13 685.01 Fondazione 636.19 9.43 5996.07 Riempimento 2518.66 9.54 24034.30 Variabile 89.84 9.54 857.30 Totale 35524.24</p> <p>Contributi momento ribaltante</p> <p>Sisma orizzontale FEd z Mrib Muro lato Sud 116.57 5.78 673.64 Muro lato Nord 159.74 7.33 1170.79 Fondazione 315.27 0.75 236.45 Terrapieno 1248.14 6.78 8462.55 Variabile 40.07 11.80 472.81</p> <p>Sisma verticale NEd x Mrib Muro lato Sud 58.28 16.80 979.11 Muro lato Nord 79.87 2.13 169.73 Fondazione 157.63 9.43 1485.69 Terrapieno 624.07 9.54 5955.17 Variabile 20.03 9.54 191.18 Totale 19797.13</p> <p>Verifica MSt = 35524.24 kN*m/m MRib = 19797.13 kN*m/m MSt/MRib = 1.7944 OK</p>
---	--

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 109 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

11.5 CONCIO 2

11.5.1 Modello di calcolo e carichi applicati

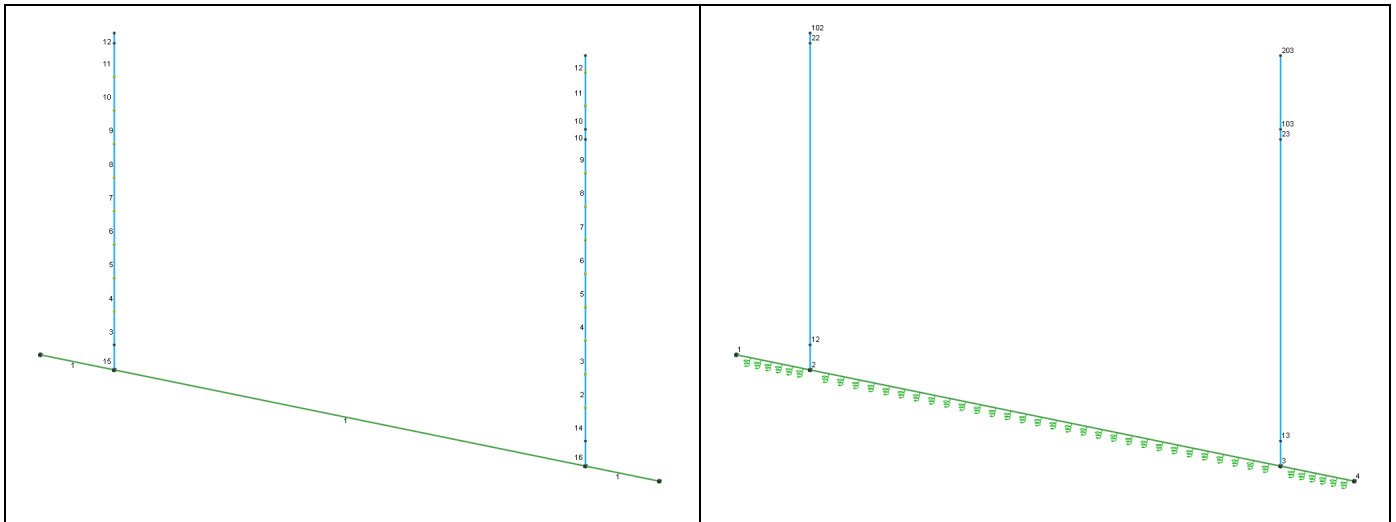


Figura 71 – Modello di calcolo: sezioni assegnate (sx), numerazione nodi e vincolo fondazione (dx)

Informazioni sezioni aste													
Stampa													
Sez.	Commento	Tipo	Mem.	Ver.	B <m> Nv Area <mq>	H <m> R <m> Jx <m4>	b <m> s <m> Jy <m4>	h <m> a <m> Jz <m4>	D <m> A <m>	Mat.	Crit.	Crit. C.I.	Crit. C.F.
1	TF100x150	R	T	C	1	1.5				8	1		
2	R100x150	R	P	C	1	1.5				8	2		
3	R100x140	R	P	C	1	1.4				8	2		
4	R100x130	R	P	C	1	1.3				8	2		
5	R100x120	R	P	C	1	1.2				8	2		
6	R100x110	R	P	C	1	1.1				8	2		
7	R100x100	R	P	C	1	1				8	2		
8	R100x90	R	P	C	1	0.9				8	2		
9	R100x80	R	P	C	1	0.8				8	2		
10	R100x70	R	P	C	1	0.7				8	2		
11	R100x60	R	P	C	1	0.6				8	2		
12	R100x50	R	P	C	1	0.5				8	2		
13	R100x170	R	P	C	1	1.7				8	2		
14	R100x160	R	P	C	1	1.6				8	2		
15	Link1	R	P	N	1	1.4				22			
16	Link2	R	P	N	1	1.6				22			

Tabella 45 – Caratteristiche sezioni assegnate

Le condizioni di carico elementari definite sono le stesse del modello di calcolo per il concio 1.

Relativamente all'eventuale contributo della falda si osserva che la quota di falda interseca di poco la fondazione (quota intradosso fondazione +151.80 m, quota falda +152.00 m) ma non interessa le pareti verticali; di conseguenza la falda non ha effetto per quanto riguarda la spinta orizzontale sulle pareti verticali, mentre l'eventuale sottospinta idraulica sotto la fondazione viene trascurata in quanto non rilevante.

Relativamente alle condizioni di carico introdotte si osservi che:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 110 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

- il peso proprio (CCE 1) è valutato automaticamente dal programma;
- il carico permanente (CCE 2), comprensivo del peso del terrapieno, del peso dell'armamento ferroviario e del peso della banchina, è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 180.0 \text{ kN/m}$;
- la spinta del terreno lato Sud e lato Nord (CCE 3 e 4) è valutata in condizioni di spinta a riposo;

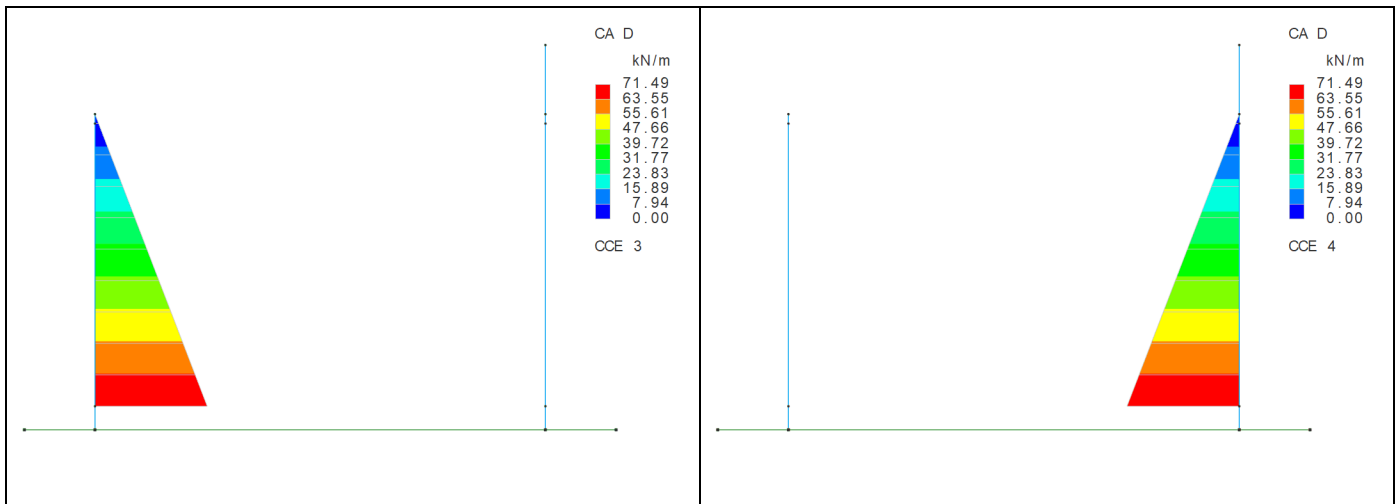


Figura 72 – CCE 3 e 4, spinta del terreno

- il carico verticale variabile (CCE 5) è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 23.50 \text{ kN/m}$, comprensivo del carico applicato sulle banchine ($q = 5.00 \text{ kN/m}$) e di due treni SW/2;
- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata al sovraccarico applicato sulle banchine (CCE 6 e 7) è valutata in condizioni di spinta a riposo, e vale $p = 1.92 \text{ kN/m}$;
- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata ai due treni SW/2, calcolata con la teoria del semispazio elastico, è archiviata nelle CCE 8 e 9;

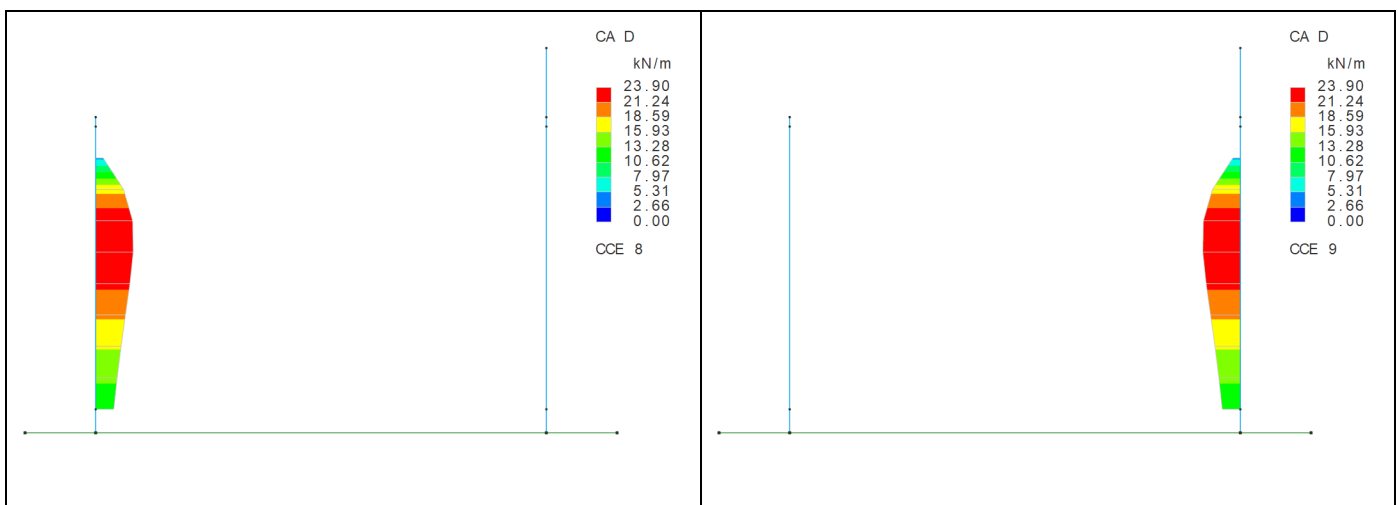


Figura 73 – CCE 8 e 9, spinta laterale sovraccarico variabile SW/2

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 111 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

- l'incremento di spinta orizzontale sismica, lato Sud e lato Nord, è valutato con la teoria di Wood ed è applicato come carico distribuito sull'altezza della parete (fino alla quota di riferimento delle banchine), vale $p = 36.10 \text{ kN/m}$ ed è archiviato nelle CCE 10 e 11;
- le forze di inerzia orizzontale applicate agli elementi strutturali sono valutate con riferimento allo SLD.

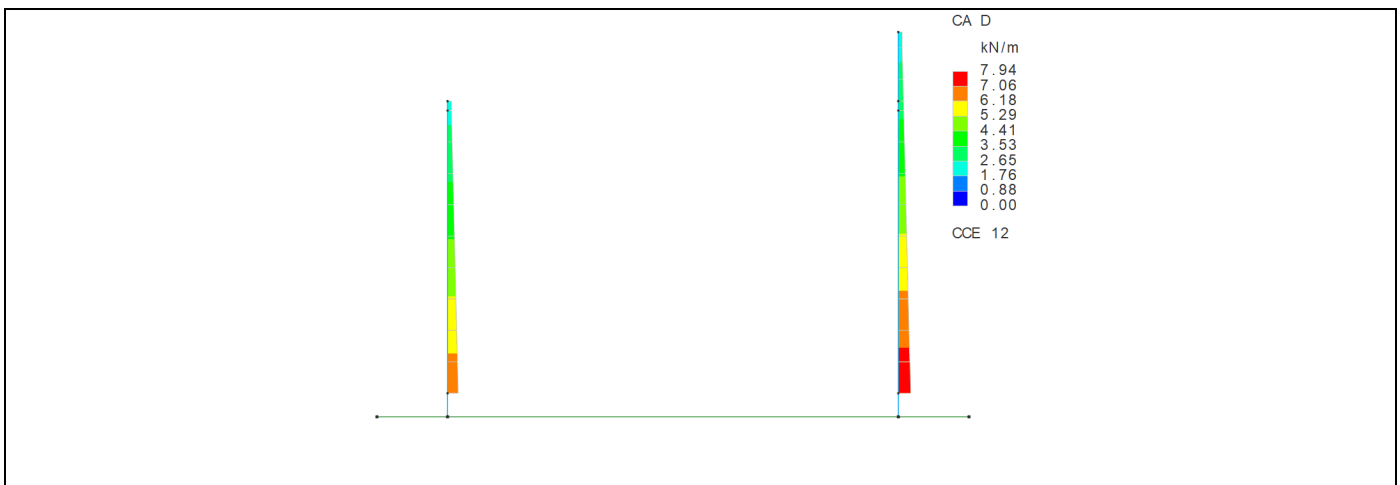


Figura 74 – CCE 12, forze di inerzia orizzontali

Nota: per le forze di inerzia verticali non si definisce una condizione di carico apposita ma si opera in fase di combinazione dei carichi modificando il coefficiente di combinazione dei carichi verticali in modo opportuno.

11.5.2 Risultati

Informazioni combinazioni condizioni di carico elementari																
CC	Commento	TCC	An.	Bk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	SLU	SLU	L		1.30	1.50	1.30	1.30	1.45	1.50	1.50	1.45	1.45	0.00	0.00	0.00
2	SLE Rara	SLE R	L		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
3	SLE Freq.	SLE F	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.52	0.70	0.70	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00
4	SLE Q.P.	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.07	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	SLV +kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	0.84	0.76	0.31	0.62	0.56	0.21	0.19	1.94	0.00	2.30
6	SLV +kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	0.84	0.76	0.19	0.39	0.35	0.13	0.12	1.94	0.00	2.30
7	SLV -kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	0.84	0.76	0.31	0.62	0.56	0.21	0.19	0.00	1.74	-2.30
8	SLV -kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	0.84	0.76	0.19	0.39	0.35	0.13	0.12	0.00	1.74	-2.30
9	SLD +kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	0.84	0.76	0.27	0.55	0.50	0.19	0.17	0.84	0.00	1.00
10	SLD +kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	0.84	0.76	0.23	0.46	0.41	0.15	0.14	0.84	0.00	1.00
11	SLD -kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	0.84	0.76	0.27	0.55	0.50	0.19	0.17	0.00	0.76	-1.00
12	SLD -kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	0.84	0.76	0.23	0.46	0.41	0.15	0.14	0.00	0.76	-1.00
13	Q.P. sismica	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.25	0.60	0.60	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00

Tabella 46 – Combinazioni di carico

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 112 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

Valutazione coefficiente di riduzione delle spinte

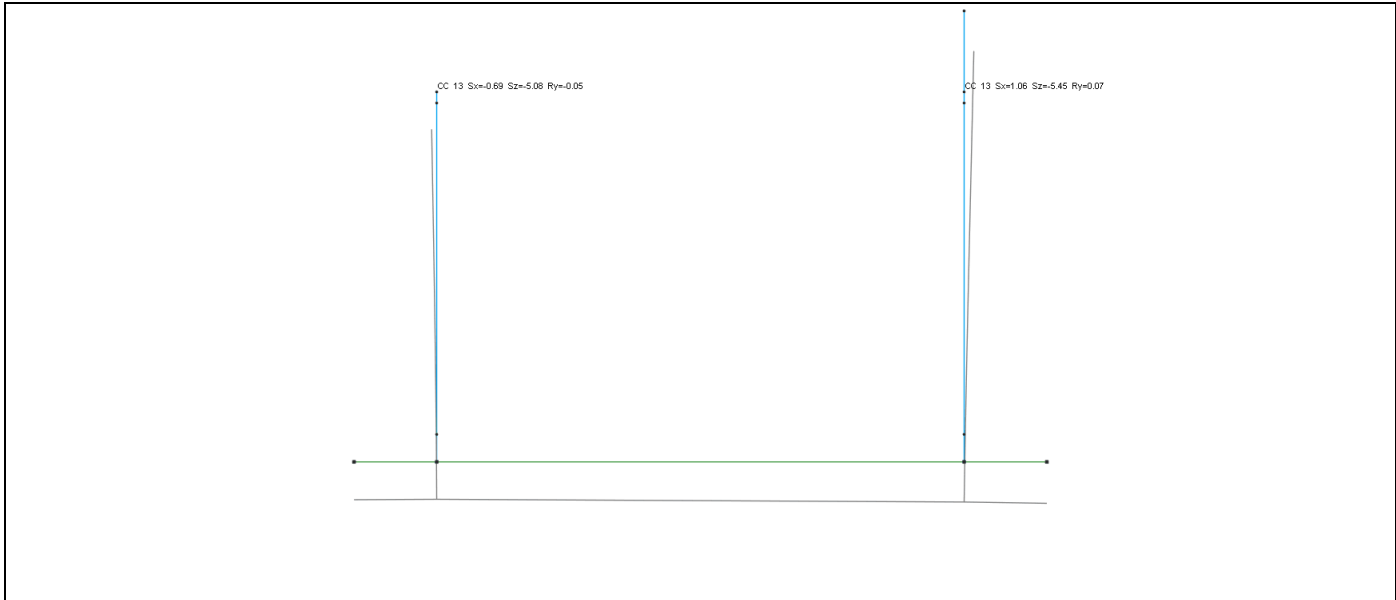


Figura 75 – Combinazione n. 13, deformata (spostamenti in cm)

$h = 9.30 \text{ m}$ altezza della parete

$v_a = 930 \text{ cm} \times 0.002 = 2.06 \text{ cm}$

$u_{x,Sud} = 0.69 \text{ cm} \rightarrow k = 0.324 \rightarrow c = k/k_0 = 0.843$

$u_{x,Nord} = 1.06 \text{ m} \rightarrow k = 0.291 \rightarrow c = k/k_0 = 0.758$

Deformazioni per l'involuppo delle combinazioni SLD

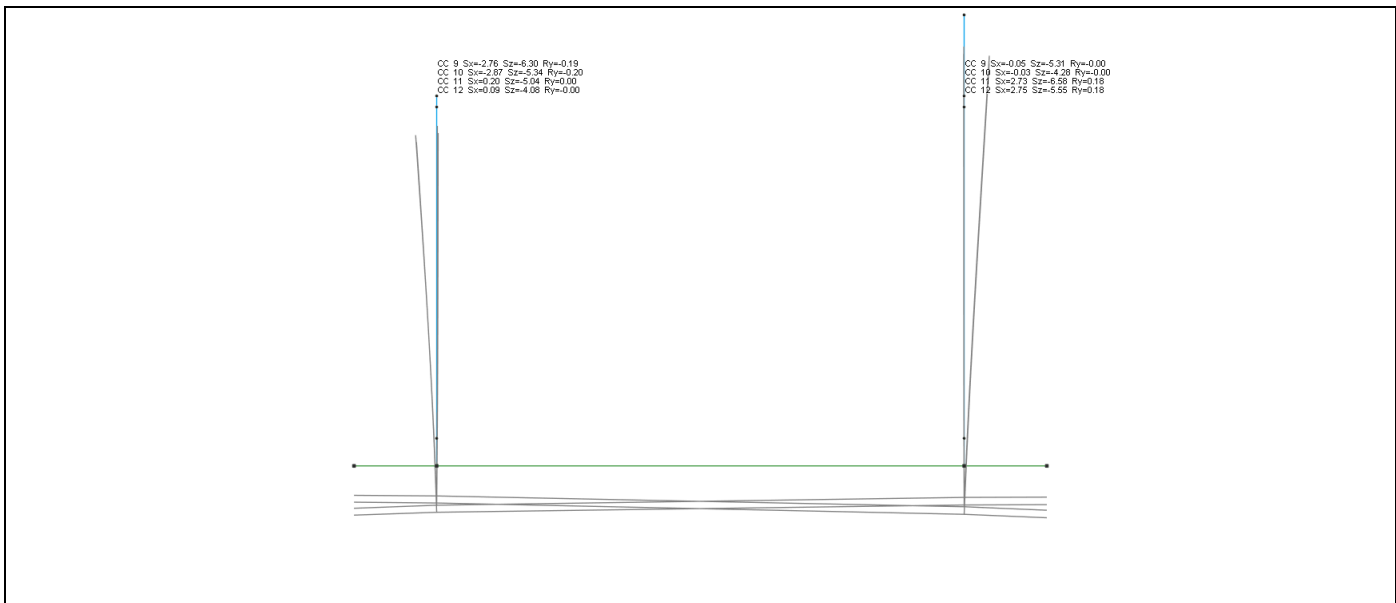


Figura 76 – Involuppo combinazioni SLD, deformata (spostamenti in cm)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 113 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

Pressioni sul terreno e sollecitazioni, involuppo combinazioni SLV e SLU

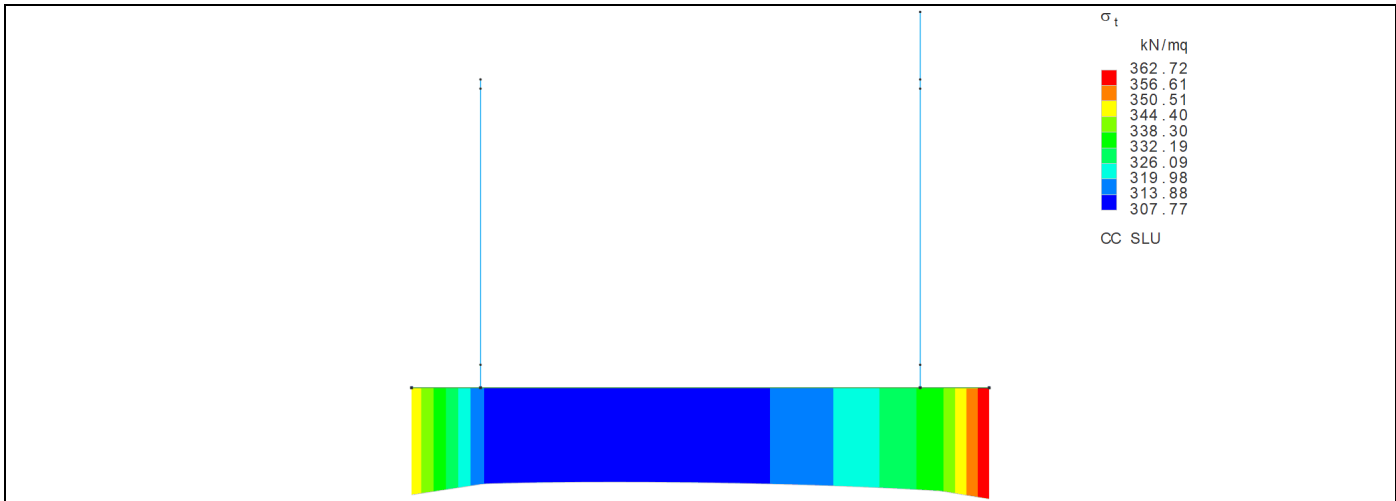


Figura 77 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, pressioni sul terreno

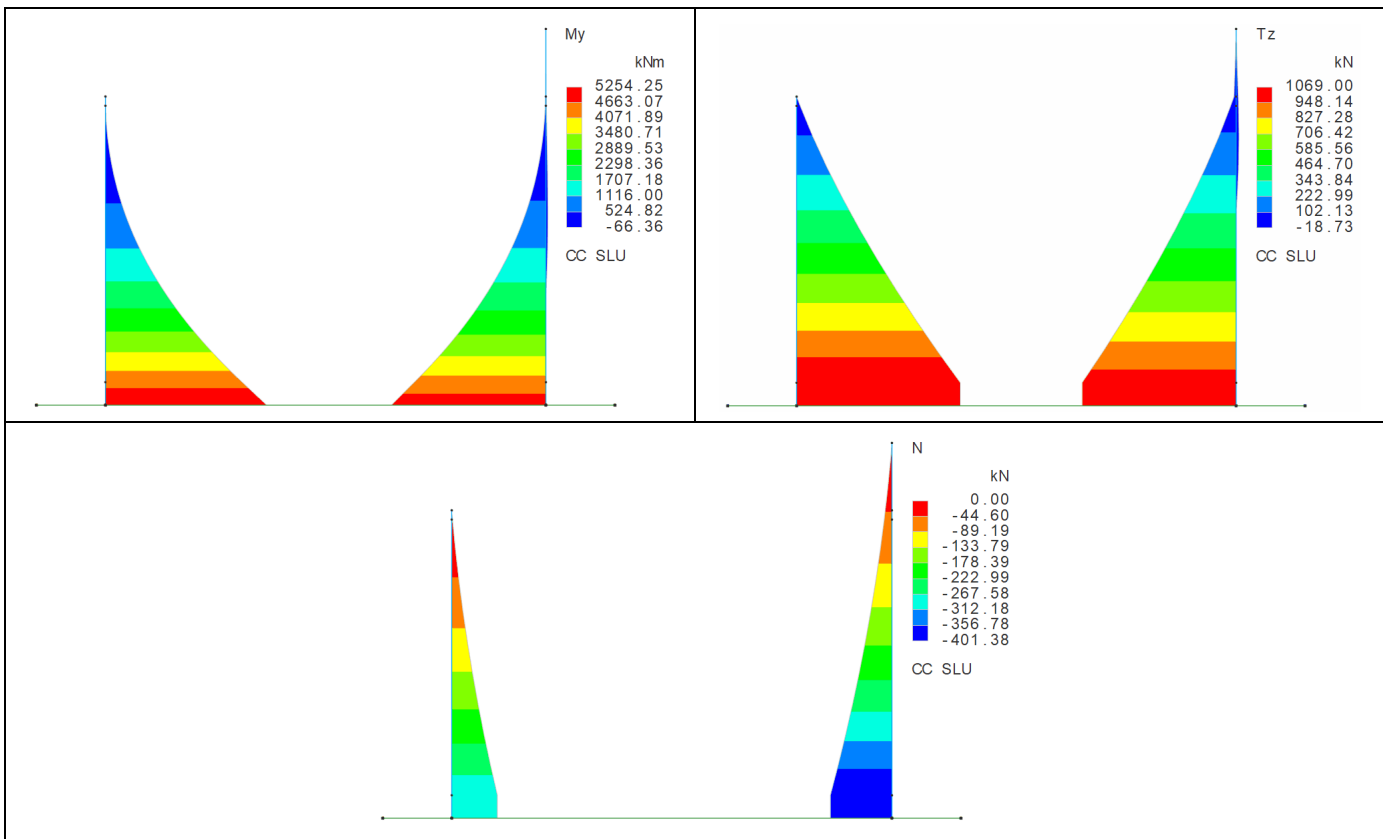


Figura 78 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni pareti

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 114 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

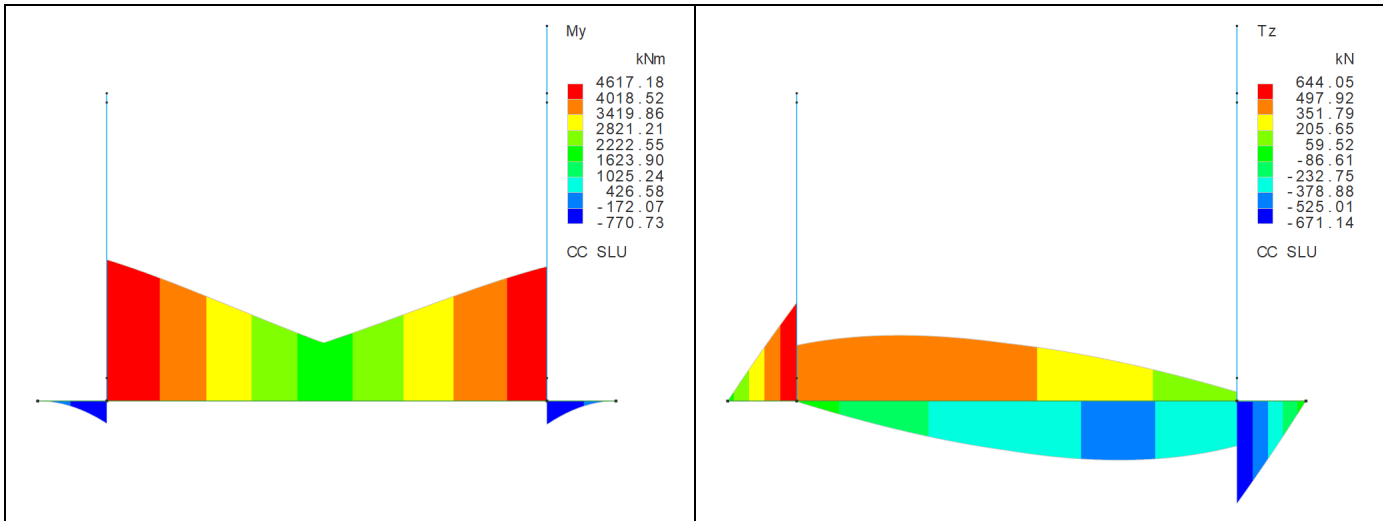


Figura 79 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni solettone di fondazione

11.5.3 Verifiche elementi c.a.

Le verifiche di resistenza sono condotte con riferimento alle combinazioni di carico da 1 a 8. L'armatura considerata nelle verifiche si ricava dalla figura seguente, a seguire si riporta il tabulato dei risultati del verificatore interno del programma, che estrae i valori delle sollecitazioni direttamente dai risultati del calcolo. L'armatura associata alle sezioni di verifica è equivalente a quanto riportato nei disegni esecutivi.

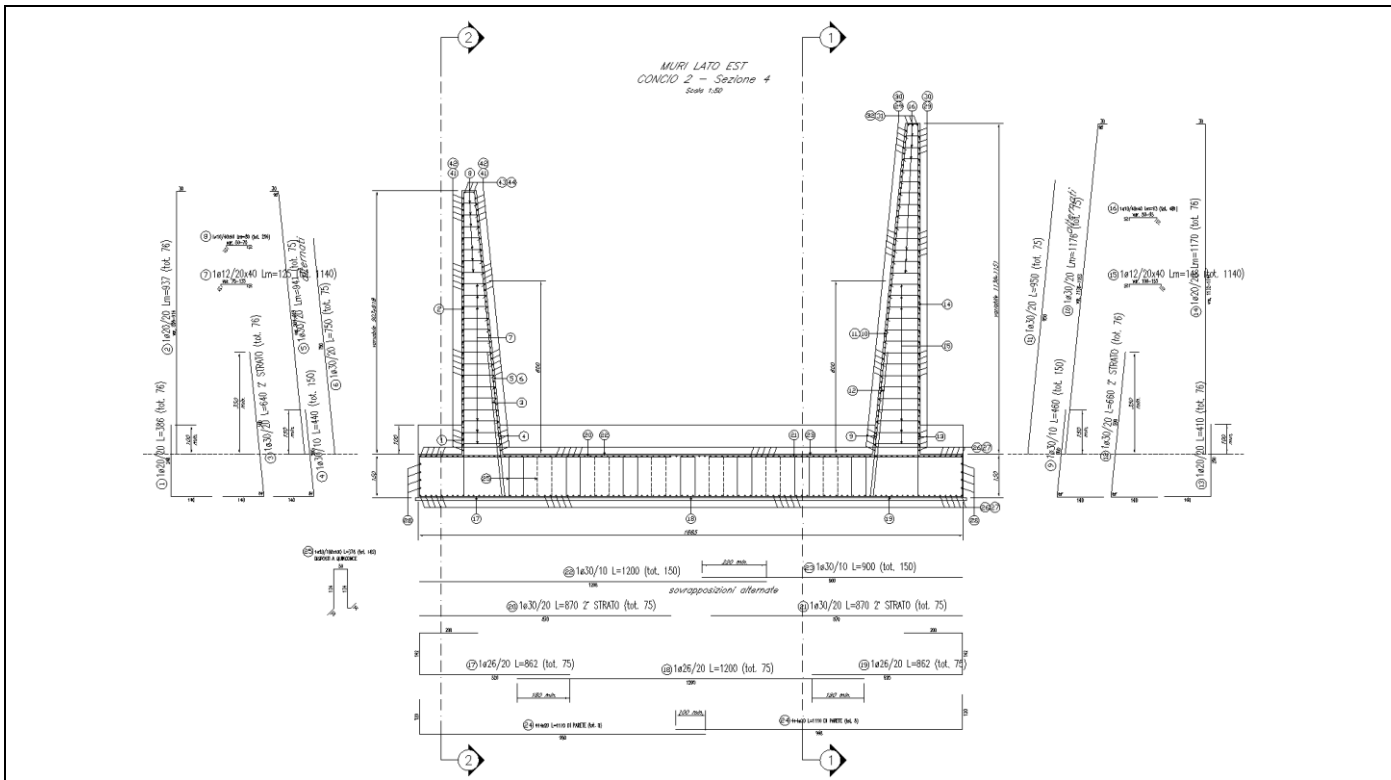


Figura 80 – Armatura trasversale concio 2

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 115 di 231

Verifiche e armature travi

Travata n. 1 Nodi: 1 2 3 4

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf sup <m>	Cf inf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
1	R	1.00	1.50	0.08	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <kNm>	MRdy <kNm>	Sic.
1.55	5	SLU	1	1.55	106.03	26.55	106.03	26.55	354.94	1448.52	4.081
2.95	6	SLU	2	0.70	106.03	26.55	106.03	26.55	-4389.21	-5544.16	1.263
15.80	8	SLU	2	13.55	106.03	26.55	106.03	26.55	-4171.97	-5544.16	1.329
17.40	7	SLU	3	0.80	106.03	26.55	106.03	26.55	324.72	1448.52	4.461

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <kNm>	σ _e sup <kN/mq>	σ _e inf <kN/mq>	σ _c <kN/mq>	
1.55	2	SLE	R	1	1.55	106.03	26.55	222.66	-7469.38	62457.90	776.28
1.55	4	SLE	Q	1	1.55	106.03	26.55	196.15	-6580.01	55021.10	683.85
2.95	2	SLE	R	2	0.70	106.03	26.55	-1494.73	111748.00	-52181.60	4131.23
2.95	4	SLE	Q	2	0.70	106.03	26.55	-839.25	62743.60	-29298.60	2319.58
15.80	2	SLE	R	2	13.55	106.03	26.55	-1461.46	109260.00	-51019.90	4039.25
15.80	4	SLE	Q	2	13.55	106.03	26.55	-810.46	60591.10	-28293.50	2240.00
17.40	2	SLE	R	3	0.80	106.03	26.55	214.29	-7188.64	60110.30	747.10
17.40	4	SLE	Q	3	0.80	106.03	26.55	191.03	-6408.34	53585.60	666.00

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <m>	My <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>	
7	1.55	4	SLE	Q	1	1	1.55	196.15	50.00	210.00	0.50	26.00	254.26	26.55	1575.00	55021.10	0.16	0.07
8	1.55	3	SLE	F	1	1	1.55	209.00	50.00	210.00	0.50	26.00	254.26	26.55	1575.00	58626.70	0.17	0.07
15	2.95	4	SLE	Q	2	1	0.70	-839.25	50.00	60.00	0.50	30.00	145.98	106.03	1625.00	62743.60	0.18	0.05
16	2.95	3	SLE	F	2	1	0.70	-1158.68	50.00	60.00	0.50	30.00	145.98	106.03	1625.00	86624.20	0.25	0.06
23	15.80	4	SLE	Q	2	1	13.55	-810.46	50.00	60.00	0.50	30.00	145.98	106.03	1625.00	60591.10	0.18	0.04
24	15.80	3	SLE	F	2	1	13.55	-1127.71	50.00	60.00	0.50	30.00	145.98	106.03	1625.00	84309.20	0.25	0.06
31	17.40	4	SLE	Q	3	1	0.80	191.03	50.00	210.00	0.50	26.00	254.26	26.55	1575.00	53585.60	0.16	0.07
32	17.40	3	SLE	F	3	1	0.80	202.31	50.00	210.00	0.50	26.00	254.26	26.55	1575.00	56749.10	0.17	0.07

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRsd <kN>	VRcd <kN>	Vrdu <kN>	Sic.T
5	SLU	0.08	1.50	1.42	---	0.00	1.00	437.91			461.87	1.05
5	SLU	3.00	4.50	1.50	---	0.00	1.00	422.87			461.87	1.09
5	SLU	4.50	14.25	9.75	---	0.00	1.00	422.87			461.87	1.09
7	SLU	14.25	15.75	1.50	---	0.00	1.00	374.01			461.87	1.23
7	SLU	17.45	18.77	1.32	---	0.00	1.00	427.44			461.87	1.08

Verifiche sezioni aste

NORD-160

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
14	R	1.00	1.60	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
4	-377.60	4281.49	0.00	-377.60	4987.19	0.00	1-2	180.00	1.165
5	-239.90	4224.35	0.00	-239.90	4897.18	0.00	1-2	180.00	1.159

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
4	0.00	1005.99	1.00	11.31	1005.99	2.50	4478.24	1508.56
5	0.00	992.63	1.00	11.31	992.63	2.50	4458.00	1508.56

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-308.75	1715.66	84.82	15.71	5009.44	136030.00
7	-308.75	1086.28	84.82	15.71	3234.09	80649.60

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 116 di 231

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-308.75	1086.28	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	224.00	84.82	2375.00	80649.60	0.23	0.09
8	-308.75	1392.67	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	224.00	84.82	2375.00	107588.00	0.31	0.12

NORD-150

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
2	R	1.00	1.50	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
4	-328.68	3343.16	0.00	-328.68	3934.27	0.00	1-2	180.00	1.177
5	-208.82	3298.76	0.00	-208.82	3859.09	0.00	1-2	180.00	1.170

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
4	0.00	870.66	1.00	11.31	870.66	2.50	4178.94	1408.98
5	0.00	858.55	1.00	11.31	858.55	2.50	4161.39	1408.98

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-268.75	1262.44	70.69	15.71	4345.37	123966.00
7	-268.75	777.51	70.69	15.71	2732.78	70371.90

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-268.75	777.51	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	70371.90	0.20	0.08
8	-268.75	1013.36	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	96409.90	0.28	0.11

NORD-100

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
7	R	1.00	1.00	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
5	-82.56	493.98	0.00	-82.56	1245.21	-0.00	1-2	180.00	2.521

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
5	0.00	290.05	1.00	0.00	290.05	388.49

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-106.25	85.70	35.34	15.71	781.28	16322.40
7	-106.25	54.27	35.34	15.71	494.22	6580.24

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-106.25	54.27	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	285.79	35.34	1717.55	6580.24	0.02	0.01
8	-106.25	68.94	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	303.30	35.34	1923.86	10988.20	0.03	0.02

SUD-140

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
3	R	1.00	1.40	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-279.76	4452.50	0.00	-279.76	4830.53	0.00	2-3	180.00	1.085

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 117 di 231

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	1069.00	1.00	11.31	1069.00	2.50	3879.67	1309.41

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-228.75	1715.66	98.96	15.71	5992.10	144571.00
7	-228.75	1086.28	98.96	15.71	3852.62	88008.60

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-228.75	1086.28	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	217.41	98.96	2553.57	88008.60	0.26	0.09
8	-228.75	1392.67	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	217.41	98.96	2553.57	115535.00	0.34	0.12

SUD-130

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
4	R	1.00	1.30	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-236.96	3456.44	0.00	-236.96	4409.67	0.00	2-3	180.00	1.276

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	923.13	1.00	11.31	923.13	2.50	3581.33	1209.83

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-193.75	1262.44	98.96	15.71	5040.01	115512.00
7	-193.75	777.51	98.96	15.71	3159.58	68017.00

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-193.75	777.51	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	217.41	98.96	2553.57	68017.00	0.20	0.07
8	-193.75	1013.36	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	217.41	98.96	2553.57	91108.10	0.27	0.10

SUD-120

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
5	R	1.00	1.20	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-197.21	2602.69	0.00	-197.21	2998.65	0.00	1-2	180.00	1.152

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	784.38	1.00	11.31	784.38	2.50	3283.46	1110.26

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-161.25	888.69	70.69	15.71	4452.15	116822.00
7	-161.25	533.69	70.69	15.71	2722.47	66355.60

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-161.25	533.69	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	66355.60	0.19	0.08
8	-161.25	706.08	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	90849.00	0.26	0.10

SUD-110

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
------	------	----------	----------	-----------	-----	----------------	-----------------	----------------	-----------------	----	----------------	----------------

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL FV0200 000 B 118 di 231

Sez.	Tipo	B	H	Cf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	TP	Fyk	Fyd
		<m>	<m>	<m>		<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>		<kN/mq>	<kN/mq>
6	R	1.00	1.10	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N	My	Mz	Nu	MRdy	MRdz	Rott.	α	Sic.
	<kN>	<kNm>	<kNm>	<kN>	<kNm>	<kNm>		<grad>	
2	-160.52	1884.16	0.00	-160.52	2697.53	0.00	2-3	180.00	1.432

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty	Tz	bw	Asw	Vsdu	ctgθ	VRcd	VRsd
	<kN>	<kN>	<m>	<cmq>	<kN>		<kN>	<kN>
2	0.00	652.68	1.00	11.31	652.68	2.50	2986.08	1010.68

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N	My	AfT	AfC	σ _c	σ _f
	<kN>	<kNm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>	<kN/mq>
6	-131.25	589.24	70.69	15.71	3454.47	84697.10
7	-131.25	347.15	70.69	15.71	2078.87	46731.70

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N	My	Mz	c	s	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm}	A _s	A _{c eff}	σ _s	ε _{sm}	Wk
	<kN>	<kNm>	<kNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>		<mm>
7	-131.25	347.15	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	46731.70	0.14	0.05
8	-131.25	464.38	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	65104.40	0.19	0.07

SUD-100

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	TP	Fyk	Fyd
		<m>	<m>	<m>		<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>		<kN/mq>	<kN/mq>
7	R	1.00	1.00	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N	My	Mz	Nu	MRdy	MRdz	Rott.	α	Sic.
	<kN>	<kNm>	<kNm>	<kN>	<kNm>	<kNm>		<grad>	
2	-126.89	1293.83	0.00	-126.89	2400.14	0.00	2-3	180.00	1.855

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty	Tz	bw	Asw	Vsdu	ctgθ	VRcd	VRsd
	<kN>	<kN>	<m>	<cmq>	<kN>		<kN>	<kN>
2	0.00	527.99	1.00	11.31	527.99	2.50	2689.18	911.11

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N	My	AfT	AfC	σ _c	σ _f
	<kN>	<kNm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>	<kN/mq>
6	-103.75	359.12	70.69	15.71	2510.43	56701.10
7	-103.75	210.19	70.69	15.71	1506.62	30675.10

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N	My	Mz	c	s	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm}	A _s	A _{c eff}	σ _s	ε _{sm}	Wk
	<kN>	<kNm>	<kNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>		<mm>
7	-103.75	210.19	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	226.56	70.69	2039.50	30675.10	0.09	0.03
8	-103.75	281.96	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	228.56	70.69	2086.77	43204.60	0.13	0.05

SUD-90

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	TP	Fyk	Fyd
		<m>	<m>	<m>		<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>		<kN/mq>	<kN/mq>
8	R	1.00	0.90	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N	My	Mz	Nu	MRdy	MRdz	Rott.	α	Sic.
	<kN>	<kNm>	<kNm>	<kN>	<kNm>	<kNm>		<grad>	
2	-96.31	824.64	0.00	-96.31	1108.93	-0.00	1-2	180.00	1.345
3	-61.19	815.29	0.00	-61.19	1095.69	-0.00	1-2	180.00	1.344

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty	Tz	bw	Asw	Vsdu	ctgθ	VRcd	VRsd
	<kN>	<kN>	<m>	<cmq>	<kN>		<kN>	<kN>
2	0.00	410.39	1.00	11.31	410.39	2.50	2392.77	811.53
3	0.00	404.34	1.00	11.31	404.34	2.50	2387.84	811.53

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N	My	AfT	AfC	σ _c	σ _f
	<kN>	<kNm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>	<kN/mq>
6	-78.75	193.28	35.34	15.71	2051.68	64040.90
7	-78.75	115.13	35.34	15.71	1241.77	34187.70

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 119 di 231

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-78.75	115.13	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	313.32	35.34	2041.88	34187.70	0.10	0.05
8	-78.75	152.43	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	317.29	35.34	2088.70	48414.90	0.14	0.08

SUD-80

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cl _s	F _{ck} <kN/mq>	F _{ctk} <kN/mq>	F _{cd} <kN/mq>	F _{ctd} <kN/mq>	Tp	F _{yk} <kN/mq>	F _{yd} <kN/mq>
9	R	1.00	0.80	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MR _{dy} <kNm>	MR _{dz} <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-68.79	469.34	0.00	-68.79	957.51	-0.00	1-2	180.00	2.040

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	T _y <kN>	T _z <kN>	b _w <m>	A _{sw} <cmq>	V _{sd} <kN>	V _{rd} <kN>
2	0.00	300.21	1.00	0.00	300.21	342.57

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	A _{fT} <cmq>	A _{fC} <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-56.25	85.70	35.34	15.71	1136.88	30520.20
7	-56.25	54.27	35.34	15.71	731.69	16812.80

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-56.25	54.27	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	286.45	35.34	1725.33	16812.80	0.05	0.02
8	-56.25	68.94	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	290.81	35.34	1776.68	23192.20	0.07	0.03

11.5.4 Verifica capacità portante

Per la verifica della capacità portante si considera quanto segue:

- la sollecitazione (pressione sul sottofondo) è ricavata dai risultati presentati al §11.5.2, il valore di riferimento da confrontare con la capacità portante è assunto pari al valore medio della pressione di sottofondo;
- la capacità portante è valutata considerando i due contributi delle forze di attrito e del sovraccarico;
- il livello della falda si trova a circa 1.30 m sotto la quota di estradosso del solettone.

Le dimensioni di riferimento della fondazione, la sollecitazione di riferimento e il risultato del calcolo della capacità portante sono riportati nella tabella seguente:

Combinazione	Parz. Fond.	B <m>	L <m>	p _{max} <kPa>	p _{min} <kPa>	p _{medio} <kPa>	q _{lim} /γ _R <kPa>
Involuppo SLU e SLV	NO	18.85	15.0	362.72	307.77	335.25	1855.20

Tabella 47 – Verifica capacità portante

La pressione media di sottofondo risulta sempre inferiore alla capacità portante, la verifica è sempre soddisfatta. Si osservi inoltre che la verifica è soddisfatta anche con riferimento al valore massimo della pressione sul terreno.

Il dettaglio del calcolo della capacità portante è riportato nella tabella seguente.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatario ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 120 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9,807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19,0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19,0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36,0	(°)
c'	coesione drenata	0,0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	15,00	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	18,85	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	1,50	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	1,30	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
N	carico verticale	94792	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	0	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	2,30	(-)

fattori di capacità portante	N_c	50,59
	N_γ	56,31
	N_q	37,75
fattori di forma	s_c	1,59
	s_γ	0,68
	s_q	1,58
fattori di approfondimento	d_c	1,03
	d_γ	1,00
	d_q	1,02
fattori di inclinazione del carico	i_c	1,00
	i_γ	1,00
	i_q	1,00
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1,00
	b_γ	1,00
	b_q	1,00
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1,00
	g_γ	1,00
	g_q	1,00

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	2647	(kPa)
contributo del sovraccarico	1620	(kPa)

$$Q_{lim} = 4267 \text{ kPa}$$

$$Q_{amm} = 1870 \text{ kPa}$$

Tabella 48 – Capacità portante fondazione concio C1

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 122 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

11.6 CONCIO 3

11.6.1 Modello di calcolo e carichi applicati

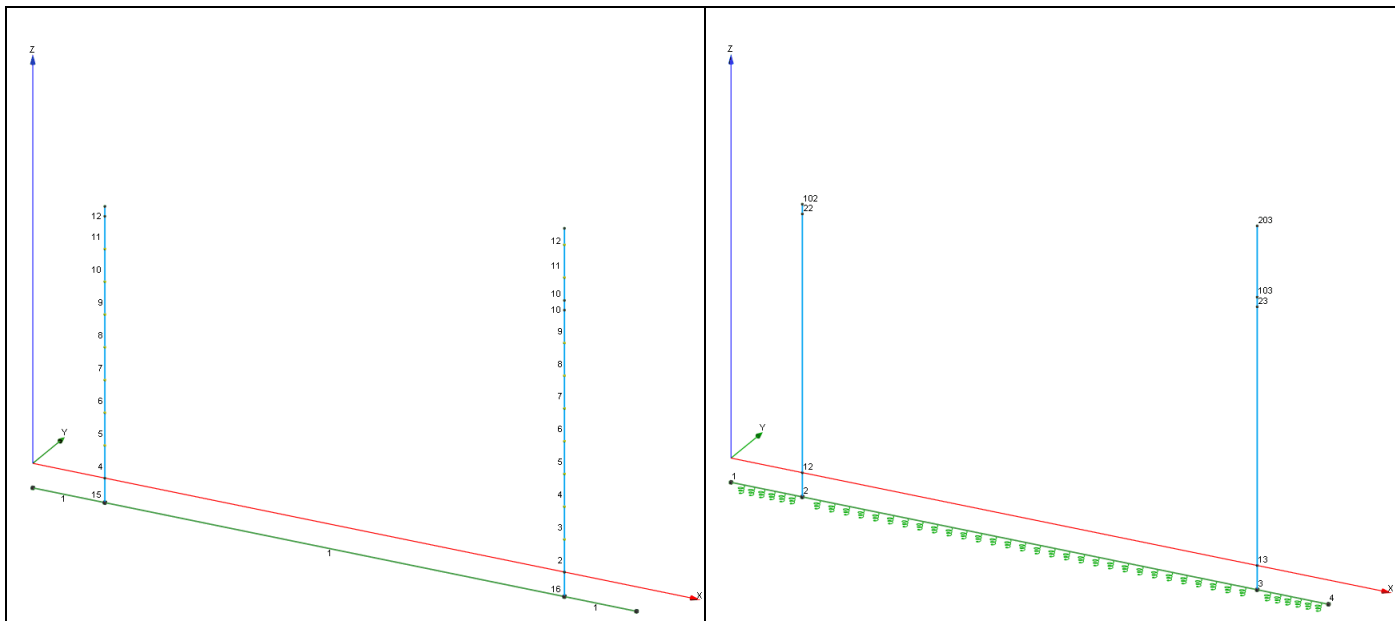


Figura 81 – Modello di calcolo: sezioni assegnate (sx), numerazione nodi e vincolo fondazione (dx)

Informazioni sezioni aste

Stampa

Sez.	Commento	Tipo	Mem.	Ver.	B <m> Nv Area <mq>	H <m> R <m> Jx <m4>	b <m> s <m> Jy <m4>	h <m> a <m> Jz <m4>	D <m> A <m>	Mat.	Crit.	Crit. C.I.	Crit. C.F.
1	TF100x150	R	T	C	1	1.5				8	1		
2	R100x150	R	P	C	1	1.5				8	2		
3	R100x140	R	P	C	1	1.4				8	2		
4	R100x130	R	P	C	1	1.3				8	2		
5	R100x120	R	P	C	1	1.2				8	2		
6	R100x110	R	P	C	1	1.1				8	2		
7	R100x100	R	P	C	1	1				8	2		
8	R100x90	R	P	C	1	0.9				8	2		
9	R100x80	R	P	C	1	0.8				8	2		
10	R100x70	R	P	C	1	0.7				8	2		
11	R100x60	R	P	C	1	0.6				8	2		
12	R100x50	R	P	C	1	0.5				8	2		
13	R100x170	R	P	C	1	1.7				8	2		
14	R100x160	R	P	C	1	1.6				8	2		
15	Link1	R	P	N	1	1.3				22			
16	Link2	R	P	N	1	1.5				22			

Tabella 49 – Caratteristiche sezioni assegnate

Le condizioni di carico elementari definite sono le stesse del modello di calcolo per il concio 1.

Relativamente all'eventuale contributo della falda si osserva che la quota di falda è inferiore alla fondazione (quota intradosso fondazione +153.00 m, quota falda +152.00 m).

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 123 di 231

Relativamente alle condizioni di carico introdotte si osservi che:

- il peso proprio (CCE 1) è valutato automaticamente dal programma;
- il carico permanente (CCE 2), comprensivo del peso del terrapieno, del peso dell'armamento ferroviario e del peso della banchina, è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 160.0 \text{ kN/m}$;
- la spinta del terreno lato Sud e lato Nord (CCE 3 e 4) è valutata in condizioni di spinta a riposo;

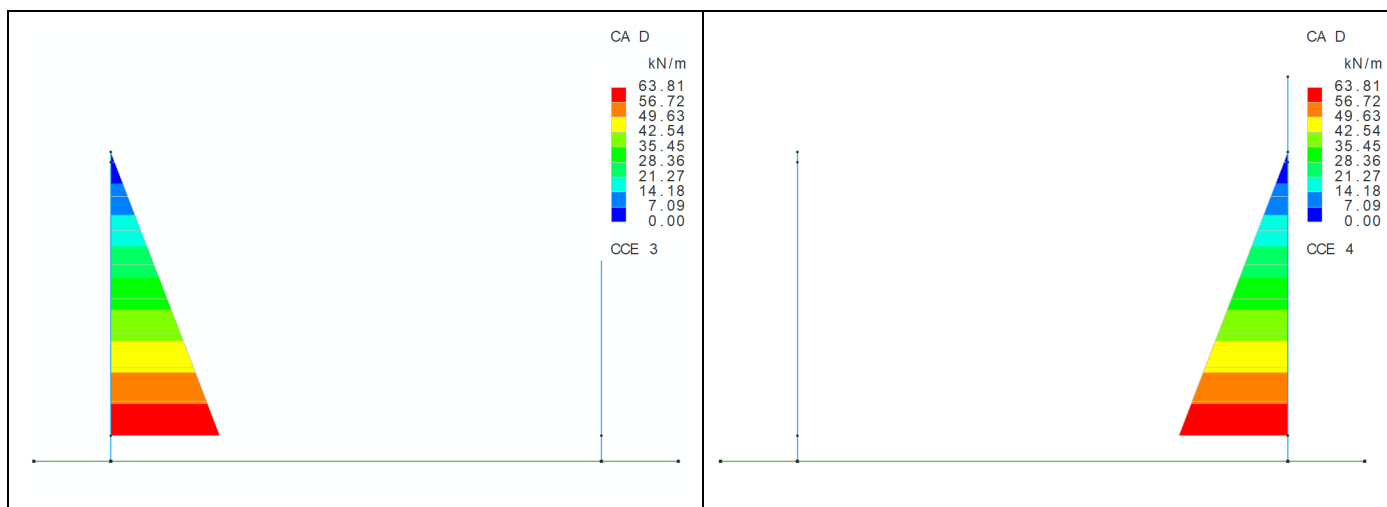


Figura 82 – CCE 3 e 4, spinta del terreno

- il carico verticale variabile (CCE 5) è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 23.50 \text{ kN/m}$, comprensivo del carico applicato sulle banchine ($q = 5.00 \text{ kN/m}$) e di due treni SW/2;
- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata al sovraccarico applicato sulle banchine (CCE 6 e 7) è valutata in condizioni di spinta a riposo, e vale $p = 1.92 \text{ kN/m}$;
- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata ai due treni SW/2, calcolata con la teoria del semispazio elastico, è archiviata nelle CCE 8 e 9;
- l'incremento di spinta orizzontale sismica, lato Sud e lato Nord, è valutato con la teoria di Wood ed è applicato come carico distribuito sull'altezza della parete (fino alla quota di riferimento delle banchine), vale $p = 32.20 \text{ kN/m}$ ed è archiviato nelle CCE 10 e 11;
- le forze di inerzia orizzontale applicate agli elementi strutturali sono valutate con riferimento allo SLD.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 124 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						



Figura 83 – CCE 12, forze di inerzia orizzontali

Nota: per le forze di inerzia verticali non si definisce una condizione di carico apposita ma si opera in fase di combinazione dei carichi modificando il coefficiente di combinazione dei carichi verticali in modo opportuno.

11.6.2 Risultati

Informazioni combinazioni condizioni di carico elementari																	
CC	Commento	TCC	An.	Bk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	SLU	SLU	L		1.30	1.50	1.30	1.30	1.45	1.50	1.50	1.45	1.45	0.00	0.00	0.00	
2	SLE Rara	SLE R	L		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	
3	SLE Freq.	SLE F	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.52	0.70	0.70	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	
4	SLE Q.P.	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.07	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	SLV +kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	0.91	0.83	0.31	0.67	0.61	0.22	0.20	2.10	0.00	2.30	
6	SLV +kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	0.91	0.83	0.19	0.42	0.39	0.14	0.13	2.10	0.00	2.30	
7	SLV -kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	0.91	0.83	0.31	0.67	0.61	0.22	0.20	0.00	1.90	-2.30	
8	SLV -kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	0.91	0.83	0.19	0.42	0.39	0.14	0.13	0.00	1.90	-2.30	
9	SLD +kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	0.91	0.83	0.27	0.60	0.54	0.20	0.18	0.91	0.00	1.00	
10	SLD +kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	0.91	0.83	0.23	0.49	0.45	0.16	0.15	0.91	0.00	1.00	
11	SLD -kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	0.91	0.83	0.27	0.60	0.54	0.20	0.18	0.00	0.83	-1.00	
12	SLD -kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	0.91	0.83	0.23	0.49	0.45	0.16	0.15	0.00	0.83	-1.00	
13	Q.P. sismica	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.25	0.60	0.60	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	

Tabella 50 – Combinazioni di carico

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 125 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

Valutazione coefficiente di riduzione delle spinte

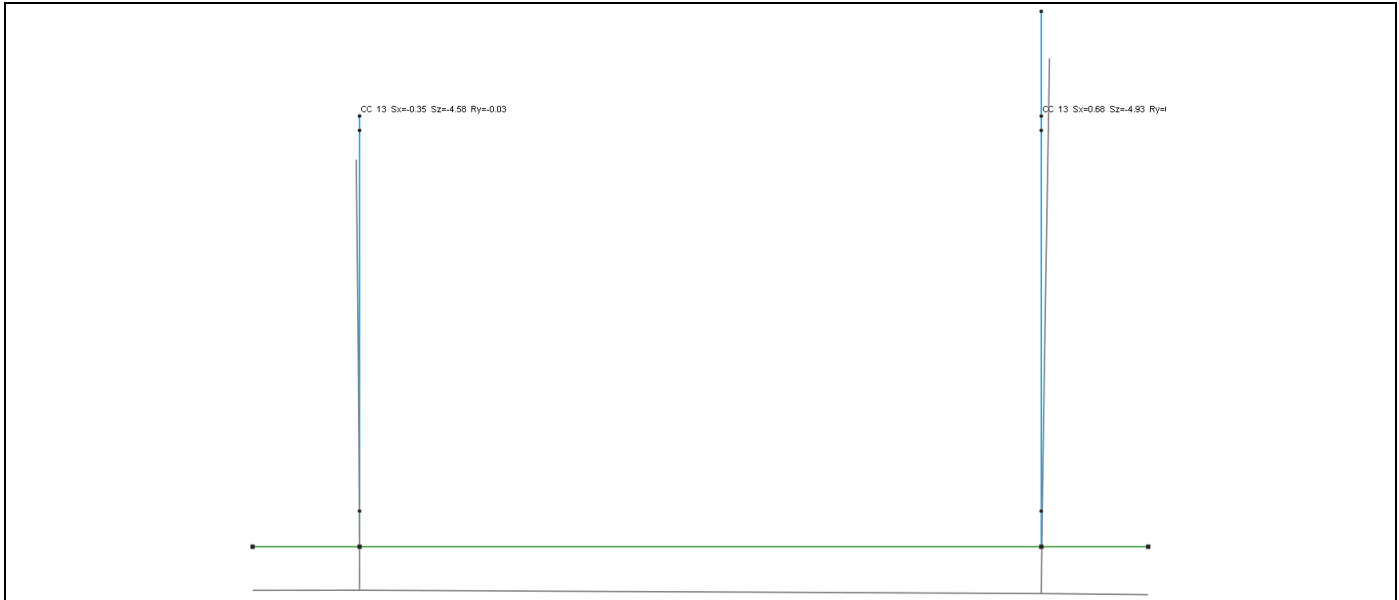


Figura 84 – Combinazione n. 13, deformata (spostamenti in cm)

$h = 8.30 \text{ m}$ altezza della parete

$v_a = 830 \text{ cm} \times 0.002 = 1.66 \text{ cm}$

$u_{x,Sud} = 0.35 \text{ cm} \rightarrow k = 0.350 \rightarrow c = k/k_0 = 0.911$

$u_{x,Nord} = 0.68 \text{ cm} \rightarrow k = 0.318 \rightarrow c = k/k_0 = 0.827$

Deformazioni per l'involuppo delle combinazioni SLD

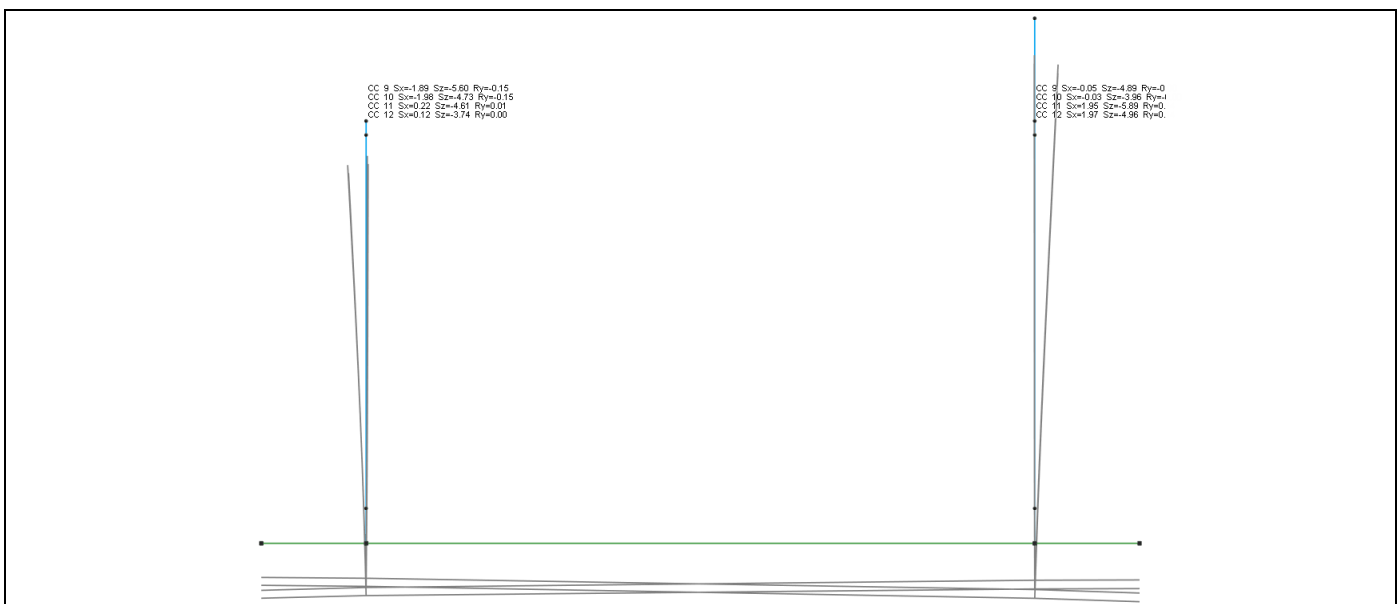


Figura 85 – Involuppo combinazioni SLD, deformata (spostamenti in cm)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 126 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

Pressioni sul terreno e sollecitazioni, involuppo combinazioni SLV e SLU

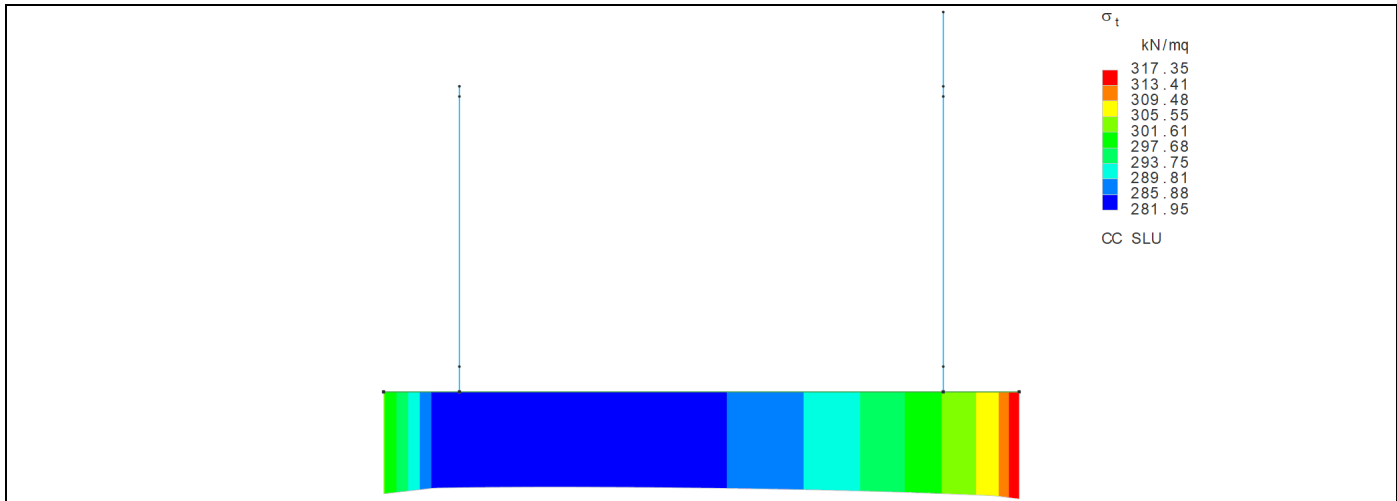


Figura 86 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, pressioni sul terreno

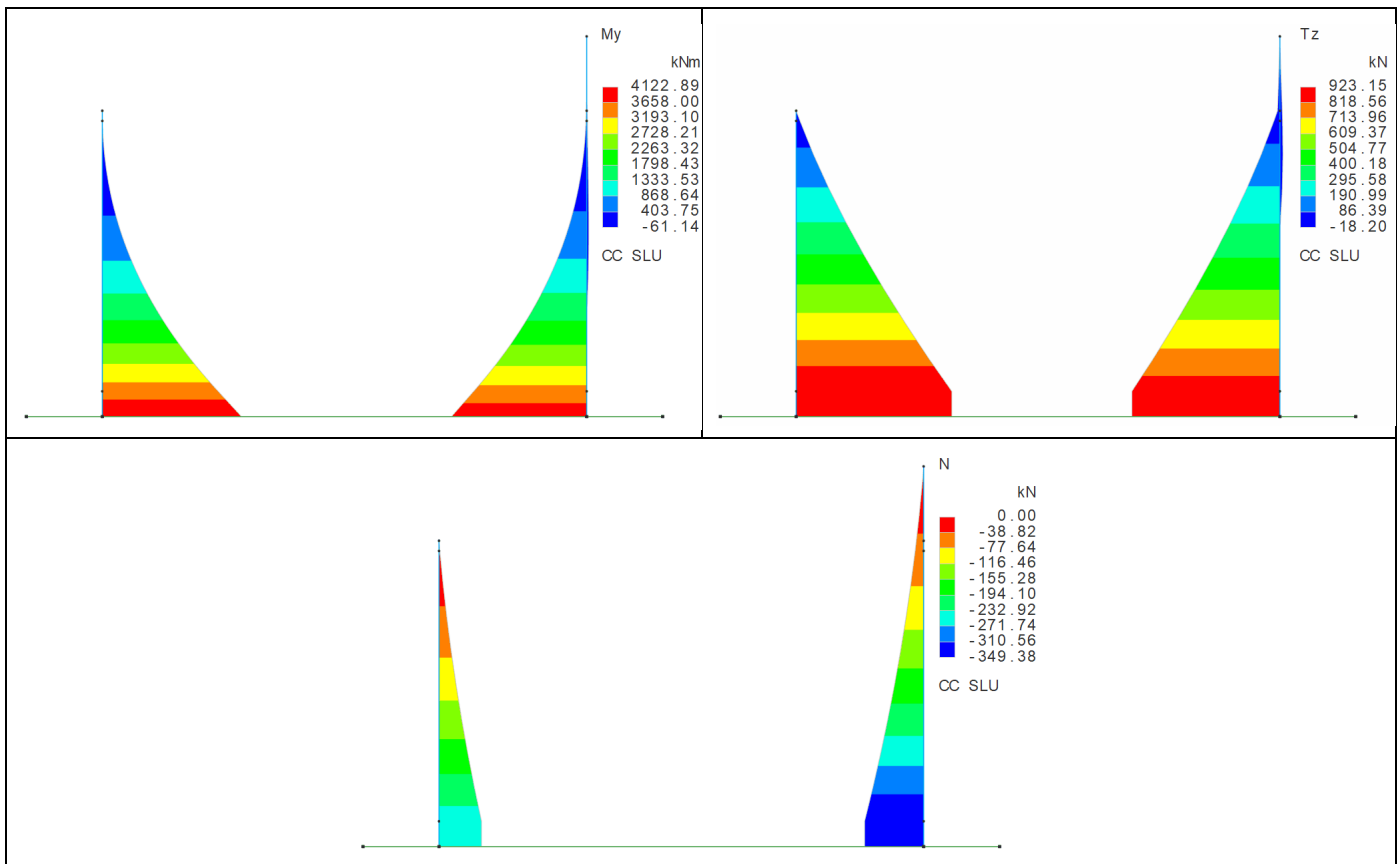


Figura 87 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni pareti

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 127 di 231

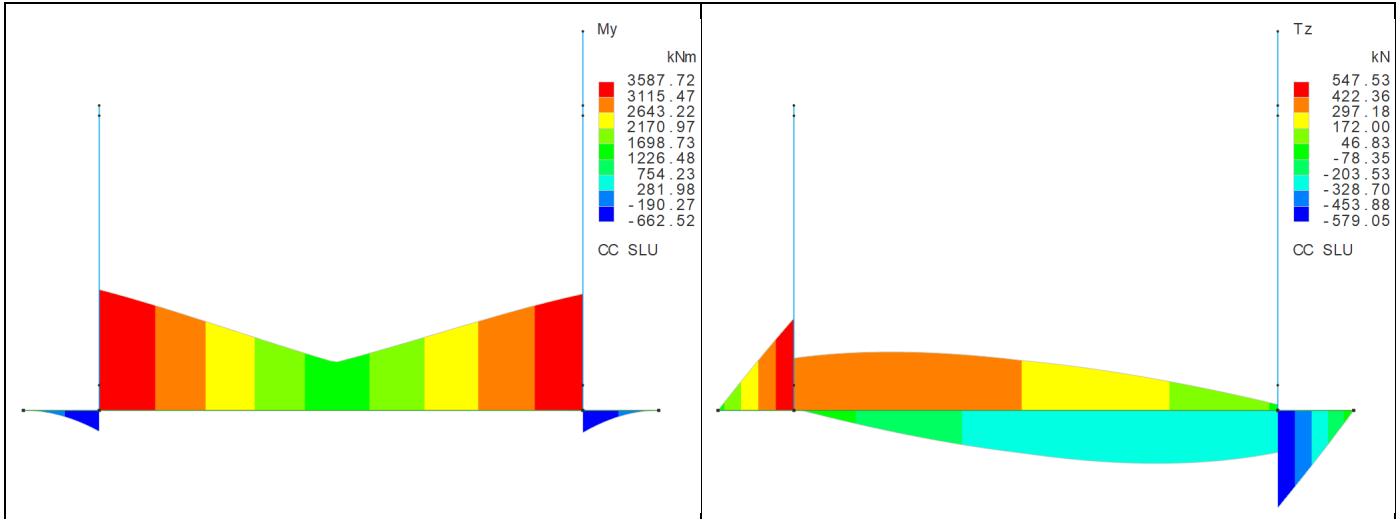


Figura 88 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni solettone di fondazione

11.6.3 Verifiche elementi c.a.

Le verifiche di resistenza sono condotte con riferimento alle combinazioni di carico da 1 a 8. L'armatura considerata nelle verifiche si ricava dalla figura seguente, a seguire si riporta il tabulato dei risultati del verificatore interno del programma, che estrae i valori delle sollecitazioni direttamente dai risultati del calcolo. L'armatura associata alle sezioni di verifica è equivalente a quanto riportato nei disegni esecutivi.

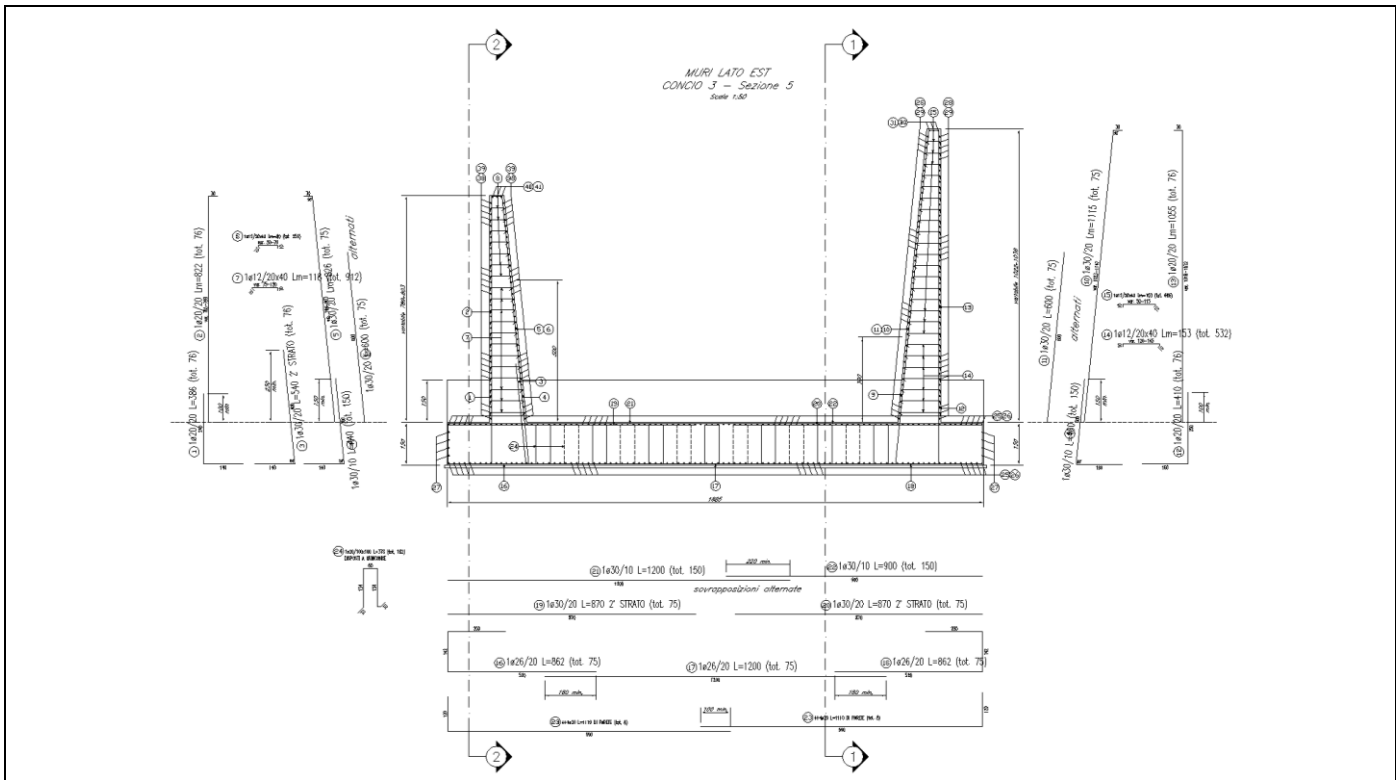


Figura 89 – Armatura trasversale concio 3

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 128 di 231

Verifiche e armature travi

Travata n. 1 Nodi: 1 2 3 4

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	TP	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
1	R	100.00	150.00	8.00	8.00	C32/40	332.00	21.69	188.13	14.46	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	MRdy <daNm>	Sic.
1.60	5	SLU	1	160.00	70.69	26.55	70.69	26.55	32011.60	144837.00	4.525
2.90	6	SLU	2	65.00	70.69	26.55	70.69	26.55	-341279.00	-375681.00	1.101
15.85	8	SLU	2	1360.00	70.69	26.55	70.69	26.55	-328693.00	-375681.00	1.143
17.35	7	SLU	3	75.00	70.69	26.55	70.69	26.55	29811.20	144837.00	4.858

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ _f sup <daN/cmq>	σ _f inf <daN/cmq>	σ _c <daN/cmq>	
1.60	2	SLE	R	1	160.00	70.69	26.55	20818.00	-81.18	585.52	8.07
1.60	4	SLE	Q	1	160.00	70.69	26.55	18174.60	-70.87	511.17	7.04
2.90	2	SLE	R	2	65.00	70.69	26.55	-105460.00	1160.41	-406.34	33.33
2.90	4	SLE	Q	2	65.00	70.69	26.55	-54626.70	601.08	-210.48	17.26
15.85	2	SLE	R	2	1360.00	70.69	26.55	-102226.00	1124.83	-393.88	32.30
15.85	4	SLE	Q	2	1360.00	70.69	26.55	-51813.90	570.13	-199.64	16.37
17.35	2	SLE	R	3	75.00	70.69	26.55	20239.40	-78.92	569.25	7.84
17.35	4	SLE	Q	3	75.00	70.69	26.55	17911.40	-69.84	503.77	6.94

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <mm>	
7	1.60	4	SLE	Q	1	1	160.00	18174.60	50.00	210.00	0.50	26.00	254.26	26.55	1575.00	511.17	0.15	0.06
8	1.60	3	SLE	F	1	1	160.00	19455.60	50.00	210.00	0.50	26.00	254.26	26.55	1575.00	547.20	0.16	0.07
15	2.90	4	SLE	Q	2	1	65.00	-54626.70	50.00	93.33	0.50	30.00	168.97	70.69	1625.00	601.08	0.18	0.05
16	2.90	3	SLE	F	2	1	65.00	-79385.90	50.00	93.33	0.50	30.00	168.97	70.69	1625.00	873.51	0.25	0.07
23	15.85	4	SLE	Q	2	1	1360.00	-51813.90	50.00	93.33	0.50	30.00	168.97	70.69	1625.00	570.13	0.17	0.05
24	15.85	3	SLE	F	2	1	1360.00	-76368.90	50.00	93.33	0.50	30.00	168.97	70.69	1625.00	840.31	0.24	0.07
32	17.35	4	SLE	Q	3	1	75.00	17911.40	50.00	210.00	0.50	26.00	254.26	26.55	1575.00	503.77	0.15	0.06
33	17.35	3	SLE	F	3	1	75.00	19039.50	50.00	210.00	0.50	26.00	254.26	26.55	1575.00	535.50	0.16	0.07

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic. T
5	SLU	0.08	1.50	1.42	---	0.00	1.00	37144.00			46186.90	1.24
5	SLU	3.00	4.50	1.50	---	0.00	1.00	34610.60			46186.90	1.33
5	SLU	4.50	14.25	9.75	---	0.00	1.00	34610.60			46186.90	1.33
7	SLU	14.25	15.75	1.50	---	0.00	1.00	30801.90			46186.90	1.50
7	SLU	17.45	18.77	1.32	---	0.00	1.00	36734.50			46186.90	1.26

Verifiche sezioni aste

NORD-150

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
2	R	1.00	1.50	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
4	-328.68	3346.99	0.00	-328.68	3934.27	0.00	1-2	180.00	1.175
5	-208.82	3298.51	0.00	-208.82	3859.09	0.00	1-2	180.00	1.170

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
4	0.00	877.95	1.00	11.31	877.95	2.50	4178.94	1408.98
5	0.00	864.72	1.00	11.31	864.72	2.50	4161.39	1408.98

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-268.75	1262.44	70.69	15.71	4345.37	123966.00
7	-268.75	777.51	70.69	15.71	2732.78	70371.90

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 129 di 231

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-268.75	777.51	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	70371.90	0.20	0.08
8	-268.75	1013.36	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	96409.90	0.28	0.11

NORD-120

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
5R	1.00	1.20	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00	

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
4	-200.27	1286.21	0.00	-200.27	3000.12	0.00	1-2	180.00	2.333
5	-127.23	1270.04	0.00	-127.23	2964.47	0.00	1-2	180.00	2.334

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
4	0.00	505.14	1.00	0.00	505.14	553.79
5	0.00	497.09	1.00	0.00	497.09	543.61

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-163.75	359.12	70.69	15.71	1870.07	41470.50
7	-163.75	210.19	70.69	15.71	1134.57	20551.50

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-163.75	210.19	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	20551.50	0.06	0.02
8	-163.75	281.96	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	30590.00	0.09	0.03

NORD-110

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
6R	1.00	1.10	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00	

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
5	-103.92	827.09	0.00	-103.92	1397.05	-0.00	1-2	180.00	1.689

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
5	0.00	388.82	1.00	0.00	388.82	412.04

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-133.75	193.28	35.34	15.71	1472.25	42267.00
7	-133.75	115.13	35.34	15.71	885.60	19096.30

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-133.75	115.13	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	19096.30	0.06	0.03
8	-133.75	152.43	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	30050.40	0.09	0.05

NORD-100

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
7R	1.00	1.00	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00	

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
5	-82.56	488.73	0.00	-82.56	1245.21	-0.00	1-2	180.00	2.548

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 130 di 231

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
5	0.00	287.91	1.00	0.00	287.91	388.49

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-106.25	85.70	35.34	15.71	781.28	16322.40
7	-106.25	54.27	35.34	15.71	494.22	6580.24

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-106.25	54.27	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	285.79	35.34	1717.55	6580.24	0.02	0.01
8	-106.25	68.94	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	303.30	35.34	1923.86	10988.20	0.03	0.02

SUD-130

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
4R		1.00	1.30	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-236.96	3430.53	0.00	-236.96	4409.67	0.00	2-3	180.00	1.285

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	923.15	1.00	11.31	923.15	2.50	3581.33	1209.83

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-193.75	1262.44	98.96	15.71	5040.01	115512.00
7	-193.75	777.51	98.96	15.71	3159.58	68017.00

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-193.75	777.51	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	217.41	98.96	2553.57	68017.00	0.20	0.07
8	-193.75	1013.36	0.00	70.00	112.73	0.50	30.00	217.41	98.96	2553.57	91108.10	0.27	0.10

SUD-120

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
5R		1.00	1.20	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-197.21	2577.70	0.00	-197.21	2998.65	0.00	1-2	180.00	1.163

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	782.50	1.00	11.31	782.50	2.50	3283.46	1110.26

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-161.25	888.69	70.69	15.71	4452.15	116822.00
7	-161.25	533.69	70.69	15.71	2722.47	66355.60

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-161.25	533.69	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	66355.60	0.19	0.08
8	-161.25	706.08	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	90849.00	0.26	0.10

SUD-110

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
------	------	----------	----------	-----------	-----	----------------	-----------------	----------------	-----------------	----	----------------	----------------

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL FV0200 000 B 131 di 231

Sez.	Tipo	B	H	Cf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	TP	Fyk	Fyd
		<m>	<m>	<m>		<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>		<kN/mq>	<kN/mq>
6	R	1.00	1.10	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N	My	Mz	Nu	MRdy	MRdz	Rott.	α	Sic.
	<kN>	<kNm>	<kNm>	<kN>	<kNm>	<kNm>		<grad>	
2	-160.52	1861.76	0.00	-160.52	2697.53	0.00	2-3	180.00	1.449

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty	Tz	bw	Asw	Vsdu	ctgθ	VRcd	VRsd
	<kN>	<kN>	<m>	<cmq>	<kN>		<kN>	<kN>
2	0.00	649.38	1.00	11.31	649.38	2.50	2986.08	1010.68

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N	My	AfT	AfC	σ _c	σ _f
	<kN>	<kNm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>	<kN/mq>
6	-131.25	589.24	70.69	15.71	3454.47	84697.10
7	-131.25	347.15	70.69	15.71	2078.87	46731.70

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N	My	Mz	c	s	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm}	A _s	A _{c eff}	σ _s	ε _{sm}	Wk
	<kN>	<kNm>	<kNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>		<mm>
7	-131.25	347.15	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	46731.70	0.14	0.05
8	-131.25	464.38	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	230.19	70.69	2125.00	65104.40	0.19	0.07

SUD-100

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	TP	Fyk	Fyd
		<m>	<m>	<m>		<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>		<kN/mq>	<kN/mq>
7	R	1.00	1.00	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N	My	Mz	Nu	MRdy	MRdz	Rott.	α	Sic.
	<kN>	<kNm>	<kNm>	<kN>	<kNm>	<kNm>		<grad>	
2	-126.89	1275.18	0.00	-126.89	2400.14	0.00	2-3	180.00	1.882

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty	Tz	bw	Asw	Vsdu	ctgθ	VRcd	VRsd
	<kN>	<kN>	<m>	<cmq>	<kN>		<kN>	<kN>
2	0.00	523.76	1.00	11.31	523.76	2.50	2689.18	911.11

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N	My	AfT	AfC	σ _c	σ _f
	<kN>	<kNm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>	<kN/mq>
6	-103.75	359.12	70.69	15.71	2510.43	56701.10
7	-103.75	210.19	70.69	15.71	1506.62	30675.10

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N	My	Mz	c	s	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm}	A _s	A _{c eff}	σ _s	ε _{sm}	Wk
	<kN>	<kNm>	<kNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>		<mm>
7	-103.75	210.19	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	226.56	70.69	2039.50	30675.10	0.09	0.03
8	-103.75	281.96	0.00	70.00	95.44	0.50	30.00	228.56	70.69	2086.77	43204.60	0.13	0.05

SUD-90

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	TP	Fyk	Fyd
		<m>	<m>	<m>		<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>		<kN/mq>	<kN/mq>
8	R	1.00	0.90	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N	My	Mz	Nu	MRdy	MRdz	Rott.	α	Sic.
	<kN>	<kNm>	<kNm>	<kN>	<kNm>	<kNm>		<grad>	
2	-96.31	810.46	0.00	-96.31	1108.93	-0.00	1-2	180.00	1.368

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty	Tz	bw	Asw	Vsdu	ctgθ	VRcd	VRsd
	<kN>	<kN>	<m>	<cmq>	<kN>		<kN>	<kN>
2	0.00	405.70	1.00	11.31	405.70	2.50	2392.77	811.53

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N	My	AfT	AfC	σ _c	σ _f
	<kN>	<kNm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>	<kN/mq>
6	-78.75	193.28	35.34	15.71	2051.68	64040.90
7	-78.75	115.13	35.34	15.71	1241.77	34187.70

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 132 di 231

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-78.75	115.13	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	313.32	35.34	2041.88	34187.70	0.10	0.05
8	-78.75	152.43	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	317.29	35.34	2088.70	48414.90	0.14	0.08

SUD-80

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cl _s	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
9R		1.00	0.80	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott. <grad>	Sic.
2	-68.79	459.82	0.00	-68.79	957.51	-0.00	1-2	180.00

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	b _w <m>	A _{sw} <cmq>	V _{sdu} <kN>	V _{rdu} <kN>
2	0.00	295.57	1.00	0.00	295.57	342.57

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	A _{fT} <cmq>	A _{fC} <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-56.25	85.70	35.34	15.71	1136.88	30520.20
7	-56.25	54.27	35.34	15.71	731.69	16812.80

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-56.25	54.27	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	286.45	35.34	1725.33	16812.80	0.05	0.02
8	-56.25	68.94	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	290.81	35.34	1776.68	23192.20	0.07	0.03

11.6.4 Verifica capacità portante

Per la verifica della capacità portante si considera quanto segue:

- la sollecitazione (pressione sul sottofondo) è ricavata dai risultati presentati al §11.6.2, il valore di riferimento da confrontare con la capacità portante è assunto pari al valore medio della pressione di sottofondo;
- la capacità portante è valutata considerando i due contributi delle forze di attrito e del sovraccarico.

Le dimensioni di riferimento della fondazione, la sollecitazione di riferimento e il risultato del calcolo della capacità portante sono riportati nella tabella seguente:

Combinazione	Parz. Fond.	B <m>	L <m>	p _{max} <kPa>	p _{min} <kPa>	p _{medio} <kPa>	q _{lim} /γ _R <kPa>
Involuppo SLU e SLV	NO	18.85	15.00	317.35	291.95	299.65	1989.10

Tabella 51 – Verifica capacità portante

La pressione media di sottofondo risulta sempre inferiore alla capacità portante, la verifica è sempre soddisfatta. Si osservi inoltre che la verifica è soddisfatta anche con riferimento al valore massimo della pressione sul terreno.

Il dettaglio del calcolo della capacità portante è riportato nella tabella seguente.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 133 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9,807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19,0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19,0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36,0	(°)
c'	coesione drenata	0,0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	15,00	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	18,85	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	1,50	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	2,50	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
N	carico verticale	84726	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	0	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	2,30	(-)
<hr/>			
fattori di capacità portante	N_c	50,59	
	N_γ	56,31	
	N_q	37,75	
fattori di forma	s_c	1,59	
	s_γ	0,68	
	s_q	1,58	
fattori di approfondimento	d_c	1,03	
	d_γ	1,00	
	d_q	1,02	
fattori di inclinazione del carico	i_c	1,00	
	i_γ	1,00	
	i_q	1,00	
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1,00	
	b_γ	1,00	
	b_q	1,00	
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1,00	
	g_γ	1,00	
	g_q	1,00	

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	2835	(kPa)
contributo del sovraccarico	1740	(kPa)

$$Q_{lim} = 4575 \text{ kPa}$$

$$Q_{amm} = 2005 \text{ kPa}$$

Tabella 52 – Capacità portante fondazione concio C3

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 134 di 231

11.6.5 Verifiche a scorrimento e di ribaltamento

<p>Geometria</p> <p><i>Elevazione muro lato Sud</i></p> <p>Larghezza muro in testa b1 = 0,50 m Larghezza muro al piede B1 = 1,33 m Altezza H1 = 8,30 m Volume V1 = 7,59 m³/m</p> <p><i>Elevazione muro lato Nord</i></p> <p>Larghezza muro in testa b2 = 0,50 m Larghezza muro al piede B2 = 1,55 m Altezza H2 = 10,50 m Volume V2 = 10,76 m³/m</p> <p><i>Riempimento interno</i></p> <p>Altezza riempimento H4 = 8,30 m (estradosso fondazione) Distanza tra muri in testa Lsup* = 14,63 m Distanza tra muri al piede Linf* = 12,97 m Volume V4 = 114,54 m³/m</p> <p><i>Fondazione</i></p> <p>Spessore s = 1,50 m Sbalzo lato Sud L1 = 1,50 m Sbalzo lato Nord L2 = 1,50 m Larghezza tot. Fondazione L = 18,85 m</p> <p>Valutazione peso struttura</p> <p>Peso di volume cls γc = 25,00 kN/m³</p> <p><i>Elevazione muro lato Sud</i></p> <p>Peso proprio G1 = 189,86 kN/m Pos. Baricentro xG1 = 1,99 m (esterno Sud) yG1 = 3,52 m (estradosso fond.)</p> <p><i>Elevazione muro lato Nord</i></p> <p>Peso proprio G2 = 269,06 kN/m Pos. Baricentro xG2 = 16,79 m (esterno Sud) yG2 = 4,46 m (estradosso fond.)</p> <p><i>Fondazione</i></p> <p>Peso proprio G3 = 706,88 kN/m Pos. Baricentro xG3 = 9,43 m (esterno Sud) yG3 = 0,75 m (intradosso fond.)</p> <p>Totale</p> <p>Peso proprio G = 1165,80 kN/m</p> <p>Valutazione peso riempimento</p> <p>Peso di volume terreno γt = 20,00 kN/m³ Peso proprio G4 = 2290,80 kN/m Pos. Baricentro xG4 = 9,32 m yG4 = 4,23 m</p> <p>Sovraccarichi</p> <p>Marciapiede lato Sud q1 = 5,00 kN/m² L1 = 3,70 m</p> <p>Marciapiede lato Nord q2 = 5,00 kN/m² L2 = 3,70 m</p> <p>Treno SW/2 q3 = 46,875 kN/m² L3 = 7,23 m</p> <p>Risultante cond. statiche Q = 375,91 kN/m Coeff. combinazione folla Ψ2 = 0,60 - (in condizioni sismiche) Coeff. combinazione treno Ψ2 = 0,20 - (in condizioni sismiche)</p> <p>Risultante cond. sismiche Q = 89,98 kN/m Pos. Baricentro xQ = 9,32 m yQ = 9,80 m (intradosso fond.)</p> <p>Forze di inerzia muri, fondazioni e terrapieno</p> <p>kh = 0,446 - kv = 0,223 -</p> <p>Componente orizzontale</p> <p>Muro lato Sud SG1,h = 84,68 kN/m Muro lato Nord SG2,h = 120,00 kN/m Fondazione SG3,h = 315,27 kN/m Terrapieno SG4,h = 1021,70 kN/m</p> <p>Folla marciapiede Sud SQ1,h = 4,95 kN/m Folla marciapiede Nord SQ2,h = 4,95 kN/m Treno SQ3,h = 30,23 kN/m</p> <p>Componente verticale</p> <p>Muro lato Sud SG1,v = 42,34 kN/m Muro lato Nord SG2,v = 60,00 kN/m Fondazione SG3,v = 157,63 kN/m Terrapieno SG4,v = 510,85 kN/m</p> <p>Folla marciapiede Sud SQ1,v = 2,48 kN/m Folla marciapiede Nord SQ2,v = 2,48 kN/m Treno SQ3,v = 15,12 kN/m</p>	<p>Verifica scorrimento</p> <p>Approccio 2, Comb. 1 A1+M1+R3 SLU SLV (+) SLV (-)</p> <p>Coeff. Carichi Vert. Perm. 1 1 1 Coeff. Carichi Vert. Folla 0 0,6 0,6 Coeff. Carichi Vert. Treno 0 0,2 0,2 Coeff. F. Inerzia Oriz. 0 1 1 Coeff. F. Inerzia Vert. 0 1 -1</p> <p>Carico verticale NEd = 3456,60 SLU SLV (+) SLV (-) Azione orizzontale HEd = - 1581,78 1581,78</p> <p>Coeff. Sic. verifica scorrimento γR = 1,1 Angolo di attrito terreno φ' = 36 ° Coefficiente di trasf. 1 Angolo di attrito terreno-fond. δ' = 36 ° Coeff. Sic. Tan(φ') γtan(φ') = 1 tan(φ') = 0,7265 -</p> <p>Resistenza a scorrimento FRd = 2283,06 2864,87 1820,12 Verifica FRd/HEd = - 1,8112 1,1507 OK OK</p> <p>Verifica ribaltamento, rif. spigolo lato Sud</p> <p>Coeff. Carichi Vert. Perm. γG = 0,9 Coeff. Carichi Vert. Var. γQ = 1 Contributi momento stab. NEd x MSt</p> <p>Muro lato Sud 170,88 1,99 339,85 Muro lato Nord 242,16 16,79 4066,45 Fondazione 636,19 9,43 5996,07 Riempimento 2061,72 9,32 19204,92 Variabile 89,98 9,32 838,18 Totale 30445,47</p> <p>Contributi momento ribaltante</p> <p>Sisma orizzontale FEd z MRib</p> <p>Muro lato Sud 84,68 5,02 425,31 Muro lato Nord 120,00 5,96 715,51 Fondazione 315,27 0,75 236,45 Terrapieno 1021,70 5,73 5857,59 Variabile 40,13 9,80 393,29</p> <p>Sisma verticale NEd x MRib</p> <p>Muro lato Sud 42,34 1,99 84,21 Muro lato Nord 60,00 16,79 1007,58 Fondazione 157,63 9,43 1485,69 Terrapieno 510,85 9,32 4758,55 Variabile 20,07 9,32 186,91 Totale 15151,09</p> <p>Verifica MSt = 30445,47 kN*m/m MRib = 15151,09 kN*m/m MSt/MRib = 2,0095 OK</p> <p>Verifica ribaltamento, rif. spigolo lato Nord</p> <p>Contributi momento stab. NEd x MSt</p> <p>Muro lato Sud 170,88 16,86 2881,17 Muro lato Nord 242,16 2,06 498,19 Fondazione 636,19 9,43 5996,07 Riempimento 2061,72 9,54 19658,50 Variabile 89,98 9,54 857,97 Totale 29891,90</p> <p>Contributi momento ribaltante</p> <p>Sisma orizzontale FEd z MRib</p> <p>Muro lato Sud 84,68 5,02 425,31 Muro lato Nord 120,00 5,96 715,51 Fondazione 315,27 0,75 236,45 Terrapieno 1021,70 5,73 5857,59 Variabile 40,13 9,80 393,29</p> <p>Sisma verticale NEd x MRib</p> <p>Muro lato Sud 42,34 16,86 713,89 Muro lato Nord 60,00 2,06 123,44 Fondazione 157,63 9,43 1485,69 Terrapieno 510,85 9,54 4870,94 Variabile 20,07 9,54 191,33 Totale 15013,44</p> <p>Verifica MSt = 29891,90 kN*m/m MRib = 15013,44 kN*m/m MSt/MRib = 1,9910 OK</p>
---	---

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 135 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

11.7 CONCIO 4

11.7.1 Modello di calcolo e carichi applicati

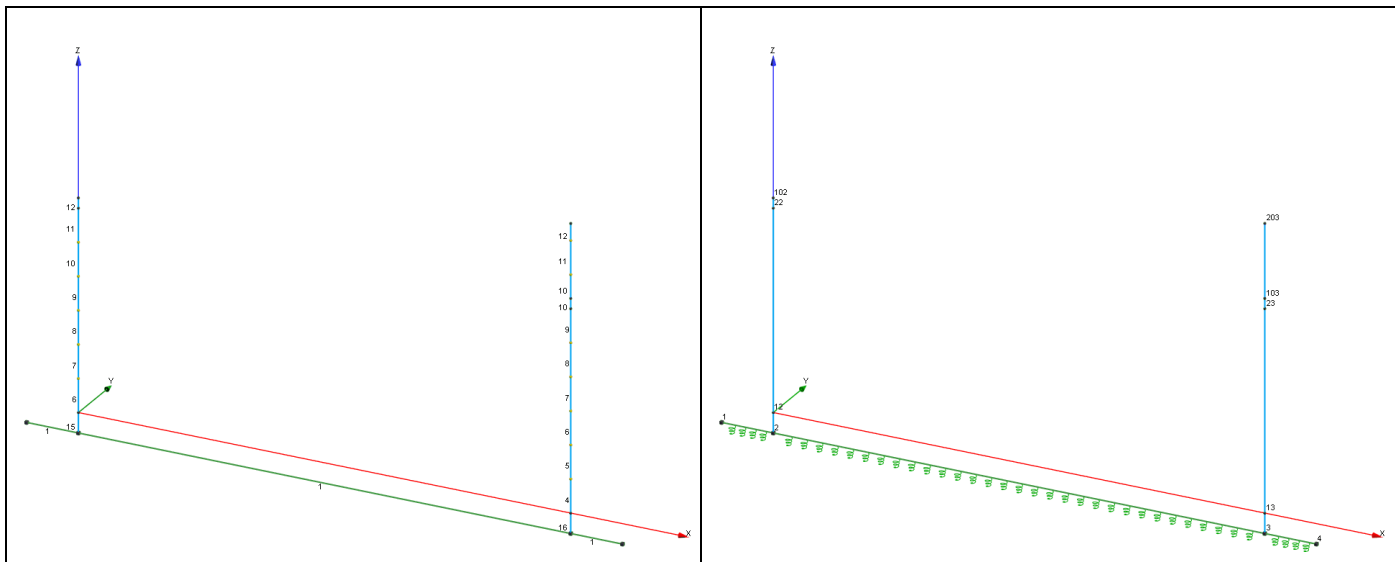


Figura 90 – Modello di calcolo: sezioni assegnate (sx), numerazione nodi e vincolo fondazione (dx)

Sez.	Commento	Tipo	Mem.	Ver.	B <m> Nv Area <mq>	H <m> R <m> Jx <m4>	b <m> s <m> Jy <m4>	h <m> a <m> Jz <m4>	D <m> A <m>	Mat.	Crit.	Crit. C.I.	Crit. C.F.
1	TF100x120	R	T	C	1	1.2				8	1		
2	R100x150	R	P	C	1	1.5				8	2		
3	R100x140	R	P	C	1	1.4				8	2		
4	R100x130	R	P	C	1	1.3				8	2		
5	R100x120	R	P	C	1	1.2				8	2		
6	R100x110	R	P	C	1	1.1				8	2		
7	R100x100	R	P	C	1	1				8	2		
8	R100x90	R	P	C	1	0.9				8	2		
9	R100x80	R	P	C	1	0.8				8	2		
10	R100x70	R	P	C	1	0.7				8	2		
11	R100x60	R	P	C	1	0.6				8	2		
12	R100x50	R	P	C	1	0.5				8	2		
13	R100x170	R	P	C	1	1.7				8	2		
14	R100x160	R	P	C	1	1.6				8	2		
15	Link1	R	P	N	1	1.1				22			
16	Link2	R	P	N	1	1.3				22			

Tabella 53 – Caratteristiche sezioni assegnate

Le condizioni di carico elementari definite sono le stesse del modello di calcolo per il concio 1.

Relativamente alle condizioni di carico introdotte si osservi che:

- il peso proprio (CCE 1) è valutato automaticamente dal programma;
- il carico permanente (CCE 2), comprensivo del peso del terrapieno, del peso dell'armamento ferroviario e del peso della banchina, è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 120.0 \text{ kN/m}$;

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 136 di 231

- la spinta del terreno lato Sud e lato Nord (CCE 3 e 4) è valutata in condizioni di spinta a riposo;

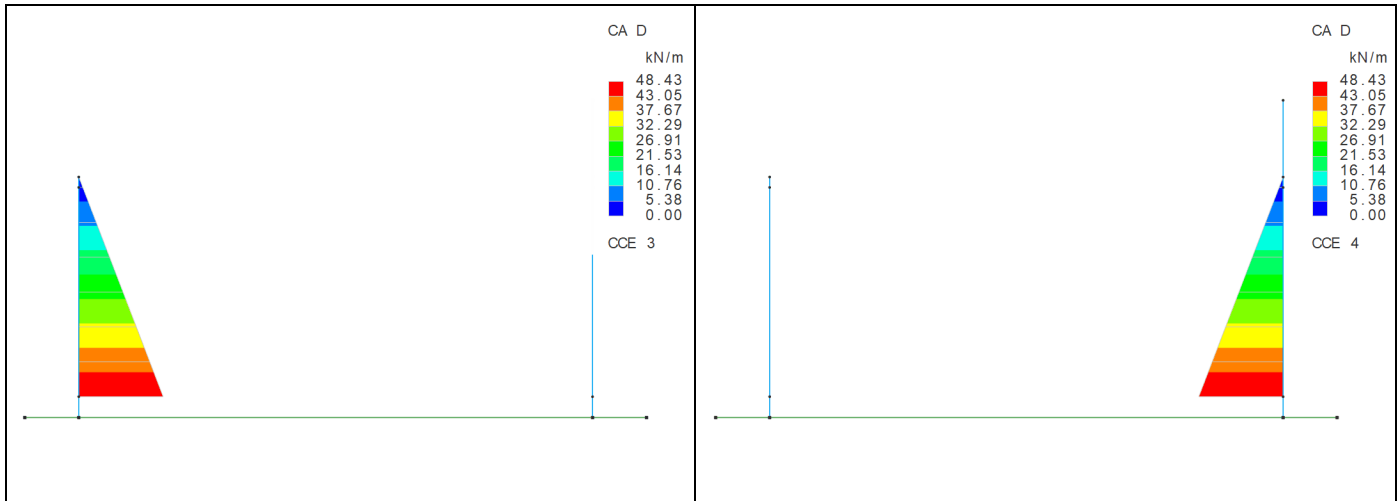


Figura 91 – CCE 3 e 4, spinta del terreno

- il carico verticale variabile (CCE 5) è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 23.50 \text{ kN/m}$, comprensivo del carico applicato sulle banchine ($q = 5.00 \text{ kN/m}$) e di due treni SW/2;
- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata al sovraccarico applicato sulle banchine (CCE 6 e 7) è valutata in condizioni di spinta a riposo, e vale $p = 1.92 \text{ kN/m}$;
- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata ai due treni SW/2, calcolata con la teoria del semispazio elastico, è archiviata nelle CCE 8 e 9;
- l'incremento di spinta orizzontale sismica, lato Sud e lato Nord, è valutato con la teoria di Wood ed è applicato come carico distribuito sull'altezza della parete (fino alla quota di riferimento delle banchine), vale $p = 24.50 \text{ kN/m}$ ed è archiviato nelle CCE 10 e 11;
- le forze di inerzia orizzontale applicate agli elementi strutturali sono valutate con riferimento allo SLD.

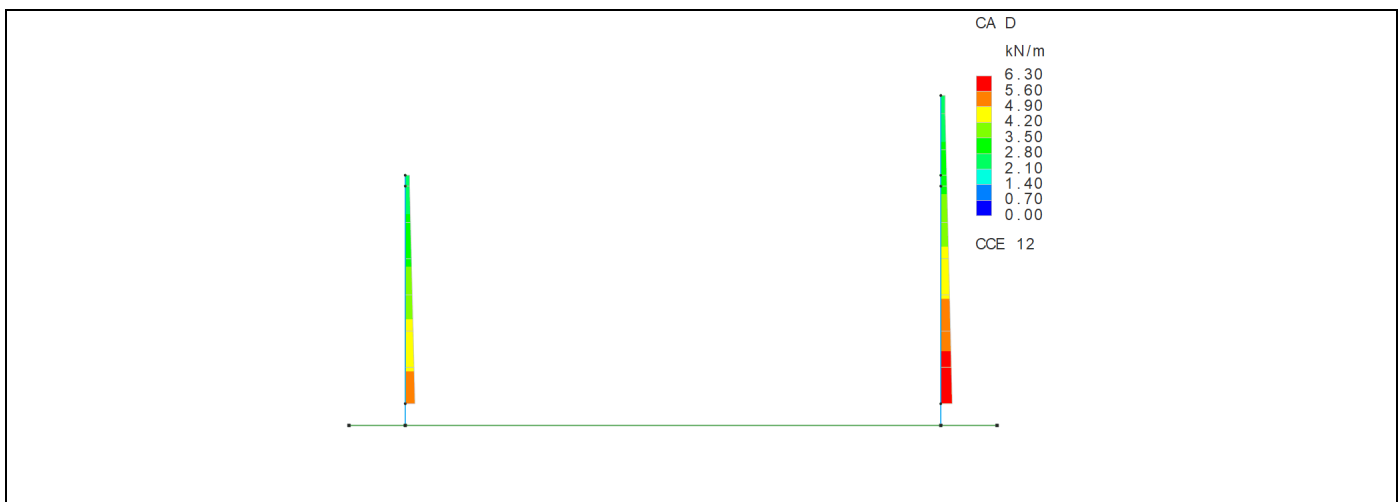


Figura 92 – CCE 12, forze di inerzia orizzontali

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 137 di 231

Nota: per le forze di inerzia verticali non si definisce una condizione di carico apposita ma si opera in fase di combinazione dei carichi modificando il coefficiente di combinazione dei carichi verticali in modo opportuno.

11.7.2 Risultati

Informazioni combinazioni condizioni di carico elementari

Salva Carica Esporta Importa Stampa

CC	Commento	TCC	An.	Bk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	SLU	SLU	L		1.30	1.50	1.30	1.30	1.45	1.50	1.50	1.45	1.45	0.00	0.00	0.00
2	SLE Rara	SLE R	L		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
3	SLE Freq.	SLE F	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.52	0.70	0.70	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00
4	SLE Q.P.	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.07	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	SLV +kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	0.93	0.83	0.31	0.68	0.61	0.23	0.20	2.15	0.00	2.30
6	SLV +kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	0.93	0.83	0.19	0.44	0.39	0.14	0.13	2.15	0.00	2.30
7	SLV -kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	0.93	0.83	0.31	0.68	0.61	0.23	0.20	0.00	1.90	-2.30
8	SLV -kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	0.93	0.83	0.19	0.44	0.39	0.14	0.13	0.00	1.90	-2.30
9	SLD +kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	0.93	0.83	0.27	0.61	0.54	0.20	0.18	0.93	0.00	1.00
10	SLD +kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	0.93	0.83	0.23	0.51	0.45	0.17	0.15	0.93	0.00	1.00
11	SLD -kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	0.93	0.83	0.27	0.61	0.54	0.20	0.18	0.00	0.83	-1.00
12	SLD -kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	0.93	0.83	0.23	0.51	0.45	0.17	0.15	0.00	0.83	-1.00
13	Q.P. sismica	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.25	0.60	0.60	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00

Tabella 54 – Combinazioni di carico

Valutazione coefficiente di riduzione delle spinte



Figura 93 – Combinazione n. 13, deformata (spostamenti in cm)

$h = 6.30 \text{ m}$ altezza della parete

$v_a = 630 \text{ cm} \times 0.002 = 1.26 \text{ cm}$

$u_{x,Sud} = 0.20 \text{ cm} \rightarrow k = 0.358 \rightarrow c = k/k_0 = 0.933$

$u_{x,Nord} = 0.52 \text{ cm} \rightarrow k = 0.318 \rightarrow c = k/k_0 = 0.827$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 138 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

Deformazioni per l'involuppo delle combinazioni SLD

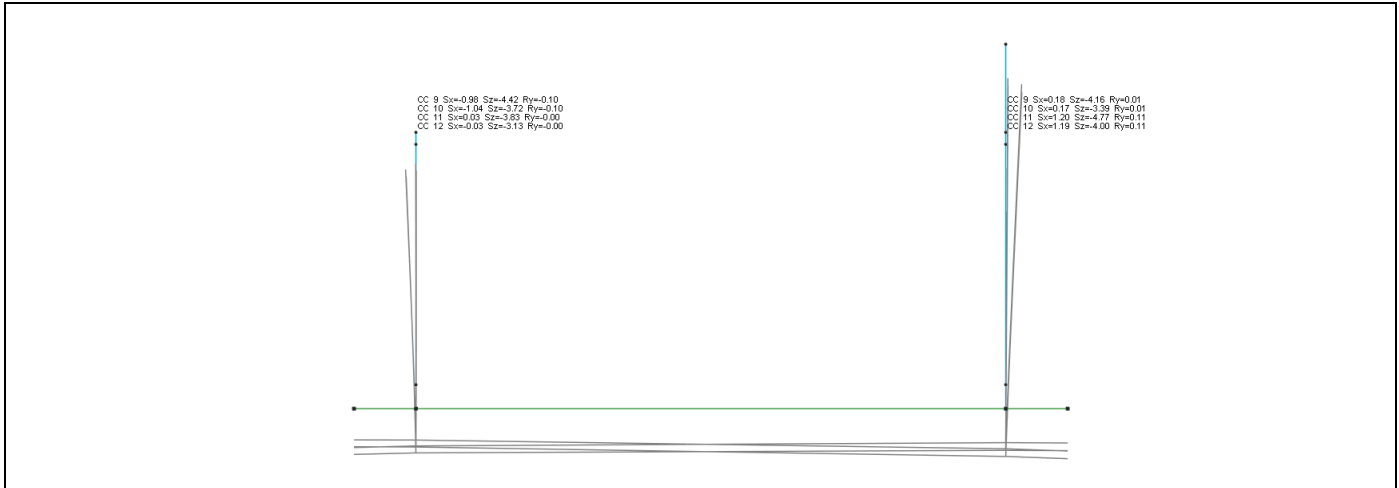


Figura 94 – Involuppo combinazioni SLD, deformata (spostamenti in cm)

Pressioni sul terreno e sollecitazioni, involucro combinazioni SLV e SLU

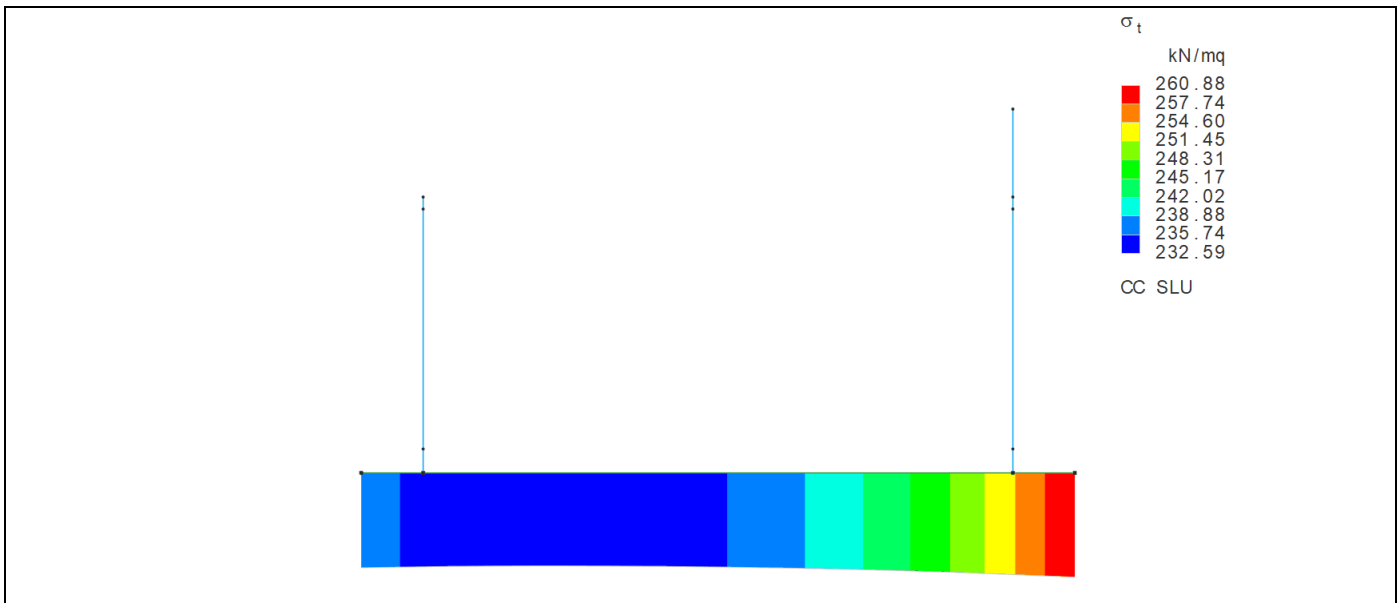


Figura 95 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, pressioni sul terreno

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 139 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata							

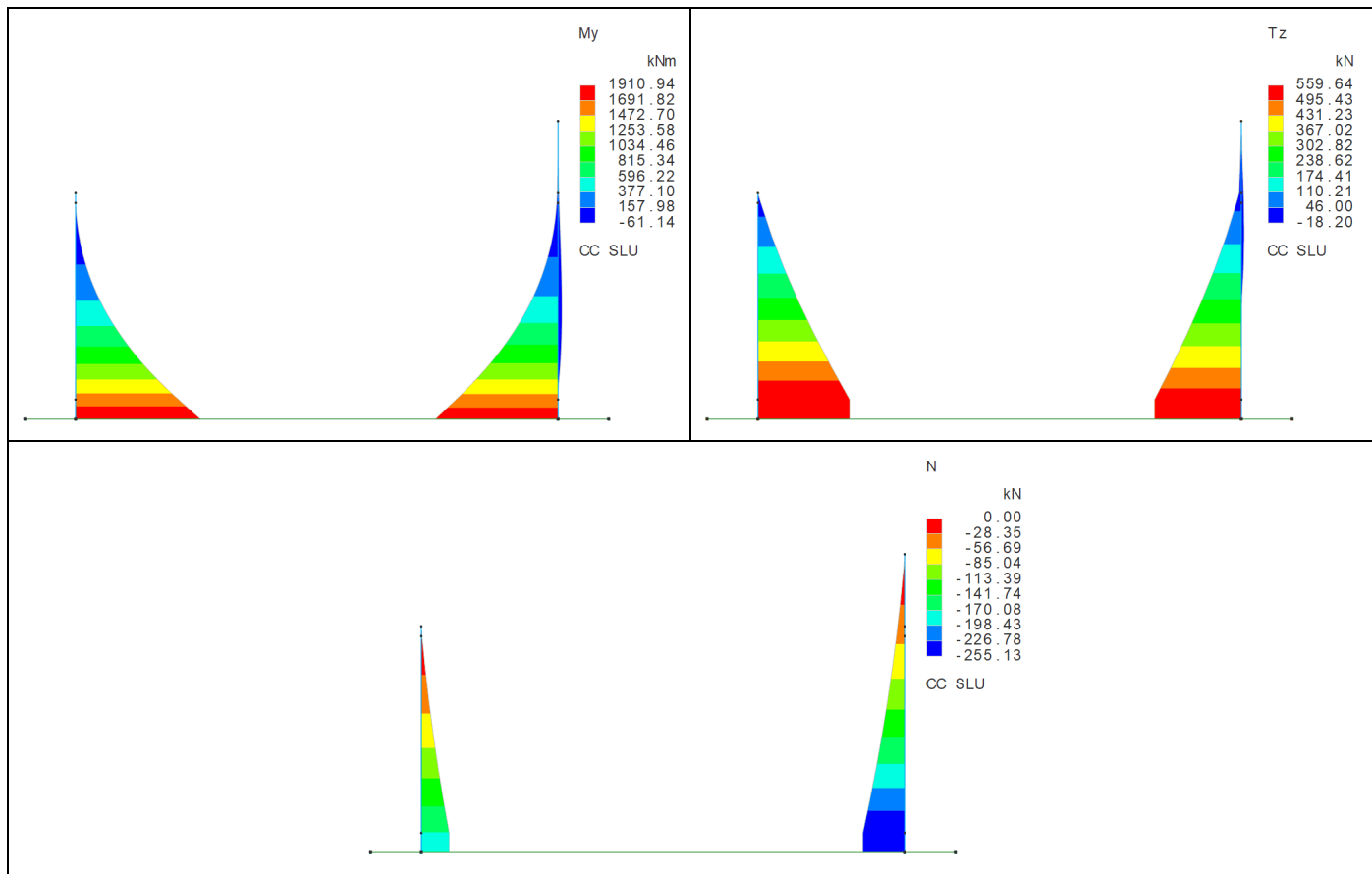


Figura 96 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni pareti

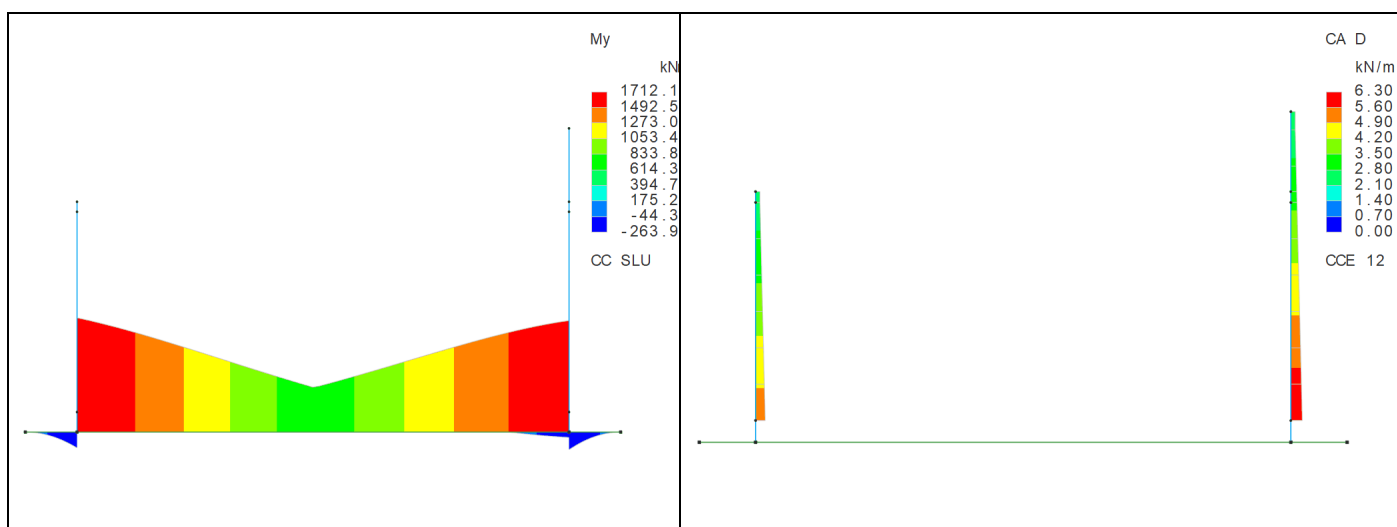


Figura 97 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni solettone di fondazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 140 di 231

11.7.3 Verifiche elementi c.a.

Le verifiche di resistenza sono condotte con riferimento alle combinazioni di carico da 1 a 8. L'armatura considerata nelle verifiche si ricava dalla figura seguente, a seguire si riporta il tabulato dei risultati del verificatore interno del programma, che estrae i valori delle sollecitazioni direttamente dai risultati del calcolo. L'armatura associata alle sezioni di verifica è equivalente a quanto riportato nei disegni esecutivi.

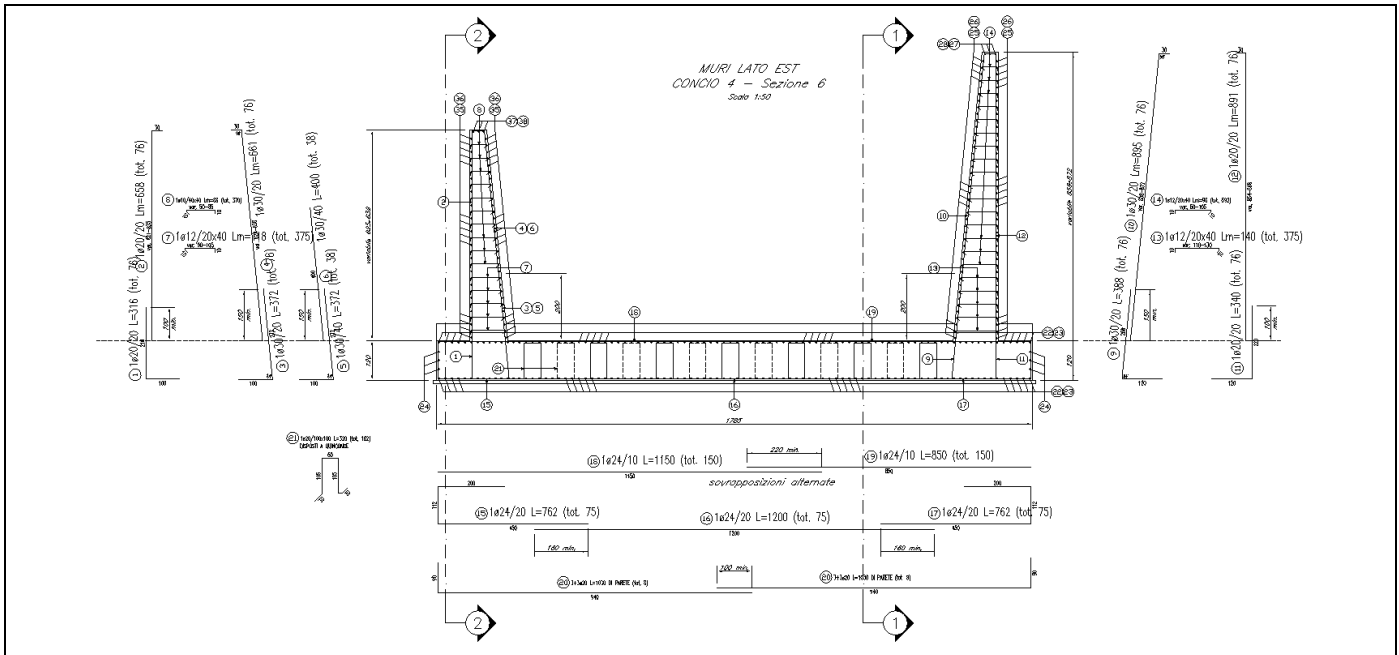


Figura 98 – Armatura trasversale concio 4

Verifiche e armature travi

Travata n. 1 Nodi: 1 2 3 4

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf sup <m>	Cf inf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
1	R	1.00	1.20	0.08	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	Afe S <cmq>	Afe I <cmq>	Afep S <cmq>	Afep I <cmq>	My <kNm>	MRdy <kNm>	Sic.
1.00	1	SLU	1	1.00	45.24	22.62	45.24	22.62	98.84	976.06	9.875
2.10	6	SLU	2	0.55	45.24	22.62	45.24	22.62	-1650.07	-1899.60	1.151
15.65	8	SLU	2	14.10	45.24	22.62	45.24	22.62	-1617.81	-1899.60	1.174
16.95	1	SLU	3	0.65	45.24	22.62	45.24	22.62	89.35	976.06	10.924

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	Afe S <cmq>	Afe I <cmq>	My <kNm>	σ _f sup <kN/mq>	σ _f inf <kN/mq>	σ _c <kN/mq>	
1.00	2	SLE	R	1	1.00	45.24	22.62	67.74	-4086.30	28600.90	440.05
1.00	4	SLE	Q	1	1.00	45.24	22.62	57.03	-3439.98	24077.20	370.45
2.10	2	SLE	R	2	0.55	45.24	22.62	-543.66	117754.00	-33033.50	2975.50
2.10	4	SLE	Q	2	0.55	45.24	22.62	-282.34	61153.70	-17155.50	1545.29
15.65	2	SLE	R	2	14.10	45.24	22.62	-538.31	116596.00	-32708.90	2946.26
15.65	4	SLE	Q	2	14.10	45.24	22.62	-280.11	60670.70	-17020.00	1533.08
16.95	2	SLE	R	3	0.65	45.24	22.62	62.02	-3741.27	26186.00	402.89
16.95	4	SLE	Q	3	0.65	45.24	22.62	53.33	-3216.82	22515.20	346.41

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <m>	My <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _c eff <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
------	-----------	----	-----	----	------	----------	-------------	-----------	-----------	----------------	-----------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------	---------------------------	-----------------	------------

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 141 di 231

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <m>	My <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
13	1.00	4	SLE Q	1	1	1.00	57.03	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	24077.20	0.07	0.03
15	1.00	3	SLE F	1	1	1.00	62.22	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	26267.40	0.08	0.03
23	2.10	4	SLE Q	2	1	0.55	-282.34	50.00	93.33	0.50	24.00	182.23	45.24	1550.00	61153.70	0.18	0.06
24	2.10	3	SLE F	2	1	0.55	-409.14	50.00	93.33	0.50	24.00	182.23	45.24	1550.00	88618.90	0.26	0.08
33	15.65	4	SLE Q	2	1	14.10	-280.11	50.00	93.33	0.50	24.00	182.23	45.24	1550.00	60670.70	0.18	0.05
34	15.65	3	SLE F	2	1	14.10	-405.41	50.00	93.33	0.50	24.00	182.23	45.24	1550.00	87809.40	0.26	0.08
41	16.95	4	SLE Q	3	1	0.65	53.33	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	22515.20	0.07	0.03
42	16.95	3	SLE F	3	1	0.65	57.54	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	24292.40	0.07	0.03

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRsd <kN>	VRcd <kN>	Vrdu <kN>	Sic.T
1 SLU	0.08	0.95	0.87	---	0.00	1.00	187.60				383.24	2.04
5 SLU	2.15	3.35	1.20	---	0.00	1.00	153.51				383.24	2.50
5 SLU	3.35	14.40	11.05	---	0.00	1.00	153.51				383.24	2.50
7 SLU	14.40	15.60	1.20	---	0.00	1.00	125.99				383.24	3.04
1 SLU	17.00	17.77	0.77	---	0.00	1.00	187.09				383.24	2.05

Verifiche sezioni aste

NORD-130

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
4R		1.00	1.30	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
4	-240.01	1559.37	0.00	-240.01	1760.62	-0.00	1-2	180.00	1.129
5	-152.49	1534.19	0.00	-152.49	1709.82	-0.00	1-2	180.00	1.114

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
4	0.00	530.22	1.00	11.31	530.22	2.50	3581.77	1209.83
5	0.00	520.24	1.00	11.31	520.24	2.50	3569.08	1209.83

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-196.25	589.24	35.34	15.71	3311.32	124127.00
7	-196.25	347.15	35.34	15.71	1977.67	63350.20

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-196.25	347.15	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	63350.20	0.18	0.10
8	-196.25	464.38	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	92713.50	0.27	0.15

NORD-120

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
5R		1.00	1.20	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
5	-127.23	1064.34	0.00	-127.23	1551.75	-0.00	1-2	180.00	1.458

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
5	0.00	419.46	1.00	0.00	419.46	435.12

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-163.75	359.12	35.34	15.71	2329.90	78647.60
7	-163.75	210.19	35.34	15.71	1382.26	37991.90

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 142 di 231

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-163.75	210.19	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	37991.90	0.11	0.06
8	-163.75	281.96	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	57500.50	0.17	0.09

NORD-110

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
6	R	1.00	1.10	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
5	-103.92	691.69	0.00	-103.92	1397.05	-0.00	1-2	180.00	2.020

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
5	0.00	325.84	1.00	0.00	325.84	412.04

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-133.75	193.28	35.34	15.71	1472.25	42267.00
7	-133.75	115.13	35.34	15.71	885.60	19096.30

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-133.75	115.13	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	19096.30	0.06	0.03
8	-133.75	152.43	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	30050.40	0.09	0.05

NORD-100

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
7	R	1.00	1.00	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
5	-82.56	408.98	0.00	-82.56	1245.21	-0.00	1-2	180.00	3.045

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
5	0.00	239.58	1.00	0.00	239.58	388.49

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-106.25	85.70	35.34	15.71	781.28	16322.40
7	-106.25	54.27	35.34	15.71	494.22	6580.24

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-106.25	54.27	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	285.79	35.34	1717.55	6580.24	0.02	0.01
8	-106.25	68.94	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	303.30	35.34	1923.86	10988.20	0.03	0.02

SUD-110

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
6	R	1.00	1.10	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-160.52	1575.15	-0.00	-160.52	1939.86	0.00	1-2	180.00	1.232

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	559.64	1.00	11.31	559.64	2.50	2986.08	1010.68

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 143 di 231

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-131.25	-0.00	589.24	49.48	15.71	3876.20	118429.00
7	-131.25	-0.00	347.15	49.48	15.71	2322.19	65074.10

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_c\ eff$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-131.25	347.15	-0.00	70.00	143.16	0.50	30.00	268.84	49.48	2125.00	65074.10	0.19	0.09
8	-131.25	464.38	-0.00	70.00	143.16	0.50	30.00	268.84	49.48	2125.00	90894.70	0.26	0.12

SUD-100

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
7R	1.00	1.00	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00	

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-126.89	1071.44	-0.00	-126.89	1264.09	-0.00	1-2	180.00	1.180

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	447.78	1.00	11.31	447.78	2.50	2689.18	911.11

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-103.75	-0.00	359.12	35.34	15.71	3145.00	108735.00
7	-103.75	-0.00	210.19	35.34	15.71	1867.52	58248.10

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_c\ eff$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-103.75	210.19	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	58248.10	0.17	0.09
8	-103.75	281.96	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	82555.00	0.24	0.13

SUD-90

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
8R	1.00	0.90	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00	

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-96.31	675.73	-0.00	-96.31	1108.93	-0.00	1-2	180.00	1.641

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	343.65	1.00	0.00	343.65	368.86

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-78.75	-0.00	193.28	35.34	15.71	2051.68	64040.90
7	-78.75	0.00	115.13	35.34	15.71	1241.77	34187.70

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_c\ eff$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-78.75	115.13	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	313.32	35.34	2041.88	34187.70	0.10	0.05
8	-78.75	152.43	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	317.29	35.34	2088.70	48414.90	0.14	0.08

SUD-80

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
9R	1.00	0.80	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00	

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 144 di 231

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-68.79	380.10	-0.00	-68.79	957.51	-0.00	1-2	180.00	2.519

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	247.61	1.00	0.00	247.61	342.57

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-56.25	-0.00	85.70	35.34	15.71	1136.88	30520.20
7	-56.25	0.00	54.27	35.34	15.71	731.69	16812.80

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_c\ eff$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-56.25	54.27	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	286.45	35.34	1725.33	16812.80	0.05	0.02
8	-56.25	68.94	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	290.81	35.34	1776.68	23192.20	0.07	0.03

SUD-70

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
10R		1.00	0.90	0.07	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-44.33	176.01	-0.00	-44.33	809.67	-0.00	1-2	180.00	4.600

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	160.56	1.00	0.00	160.56	315.50

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-36.25	-0.00	27.61	35.34	15.71	478.08	9669.24
7	-36.25	0.00	19.94	35.34	15.71	349.48	5829.73

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_c\ eff$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-36.25	19.94	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	255.67	35.34	1362.72	5829.73	0.02	0.01
8	-36.25	23.27	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	260.04	35.34	1414.13	7483.10	0.02	0.01

11.7.4 Verifica capacità portante

Per la verifica della capacità portante si considera quanto segue:

- la sollecitazione (pressione sul sottofondo) è ricavata dai risultati presentati al §11.7.2, il valore di riferimento da confrontare con la capacità portante è assunto pari al valore medio della pressione di sottofondo;
- la capacità portante è valutata considerando i due contributi delle forze di attrito e del sovraccarico.

Le dimensioni di riferimento della fondazione, la sollecitazione di riferimento e il risultato del calcolo della capacità portante sono riportati nella tabella seguente:

Combinazione	Parz. Fond.	B <m>	L <m>	p_{max} <kPa>	p_{min} <kPa>	p_{medio} <kPa>	q_{lim}/γ_R <kPa>
Inviluppo SLU e SLV	NO	17.85	15.00	260.88	232.59	246.75	1694.05

Tabella 55 – Verifica capacità portante

La pressione media di sottofondo risulta sempre inferiore alla capacità portante, la verifica è sempre soddisfatta. Si osservi inoltre che la verifica è soddisfatta anche con riferimento al valore massimo della pressione sul terreno.

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 145 di 231

Il dettaglio del calcolo della capacità portante è riportato nelle tabelle seguenti.

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI		
D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA		
DATI DI INGRESSO		
γ_w	peso di volume acqua	9,807 (kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19,0 (kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19,0 (kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36,0 (°)
c'	coesione drenata	0,0 (kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	15,00 (m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	17,85 (m)
D	approfondimento della fondazione <i>valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi; vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")</i>	1,20 (m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	50 (%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	4,60 (m)
α	inclinazione della fondazione <i>(valore positivo: vedi foglio "figura")</i>	0,0 (°)
β	pendenza piano campagna <i>(valore positivo: vedi foglio "figura")</i>	0,0 (°)
N	carico verticale	66067 (kN)
H	carico orizzontale <i>(N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i. Se H non è noto, porre H = 0.1 N)</i>	0 (kN)
FS	coefficiente di sicurezza	2,30 (-)
<hr/>		
fattori di capacità portante	N_c	50,59
	N_r	56,31
	N_q	37,75
<hr/>		
fattori di forma	s_c	1,63
	s_r	0,66
	s_q	1,61
<hr/>		
fattori di approfondimento	d_c	1,01
	d_r	1,00
	d_q	1,01
<hr/>		
fattori di inclinazione del carico	i_c	1,00
	i_r	1,00
	i_q	1,00
<hr/>		
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1,00
	b_r	1,00
	b_q	1,00
<hr/>		
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1,00
	g_r	1,00
	g_q	1,00
<hr/>		
RISULTATI		
capacità portante limite:		
componente dovuta alla coesione		0 (kPa)
contributo delle forze di attrito		3201 (kPa)
contributo del sovraccarico		700 (kPa)
	q_{lim}	= 3901 kPa
	q_{amm}	= 1702 kPa

Tabella 56 – Capacità portante fondazione concio C4

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 147 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

11.8 CONCIO 5

11.8.1 Modello di calcolo e carichi applicati

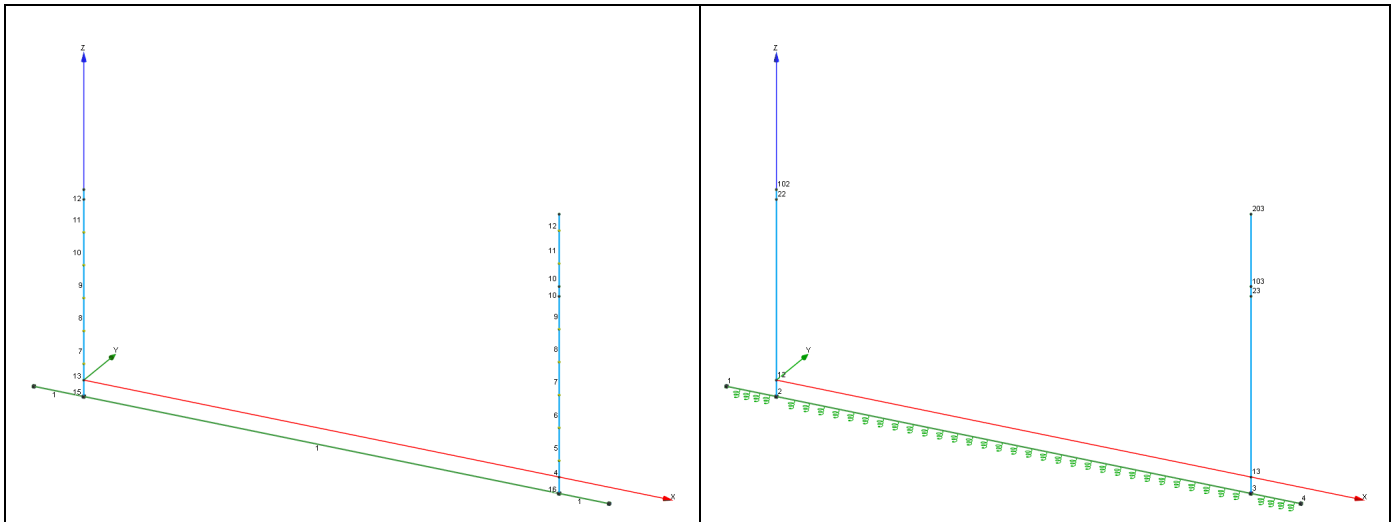


Figura 99 – Modello di calcolo: sezioni assegnate (sx), numerazione nodi e vincolo fondazione (dx)

Informazioni sezioni aste

Stampa

Sez.	Commento	Tipo	Mem.	Ver.	B <m> Nv Area <mq>	H <m> R <m> Jx <m4>	b <m> s <m> Jy <m4>	h <m> a <m> Jz <m4>	D <m> A <m>	Mat.	Crit.	Crit. C.I.	Crit. C.F.
1	TF100x100	R	T	C	1	1				8	1		
2	R100x150	R	P	C	1	1.5				8	2		
3	R100x140	R	P	C	1	1.4				8	2		
4	R100x125	R	P	C	1	1.25				8	2		
5	R100x120	R	P	C	1	1.2				8	2		
6	R100x110	R	P	C	1	1.1				8	2		
7	R100x100	R	P	C	1	1				8	2		
8	R100x90	R	P	C	1	0.9				8	2		
9	R100x80	R	P	C	1	0.8				8	2		
10	R100x70	R	P	C	1	0.7				8	2		
11	R100x60	R	P	C	1	0.6				8	2		
12	R100x50	R	P	C	1	0.5				8	2		
13	R100x105	R	P	C	1	1.05				8	2		
14	R100x160	R	P	C	1	1.6				8	2		
15	Link1	R	P	N	1	1.05				22			
16	Link2	R	P	N	1	1.25				22			

Tabella 57 – Caratteristiche sezioni assegnate

Le condizioni di carico elementari definite sono le stesse del modello di calcolo per il concio 1.

Relativamente alle condizioni di carico introdotte si osservi che:

- il peso proprio (CCE 1) è valutato automaticamente dal programma;
- il carico permanente (CCE 2), comprensivo del peso del terrapieno, del peso dell'armamento ferroviario e del peso della banchina, è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 180.0 \text{ kN/m}$;
- la spinta del terreno lato Sud e lato Nord (CCE 3 e 4) è valutata in condizioni di spinta a riposo;

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 148 di 231

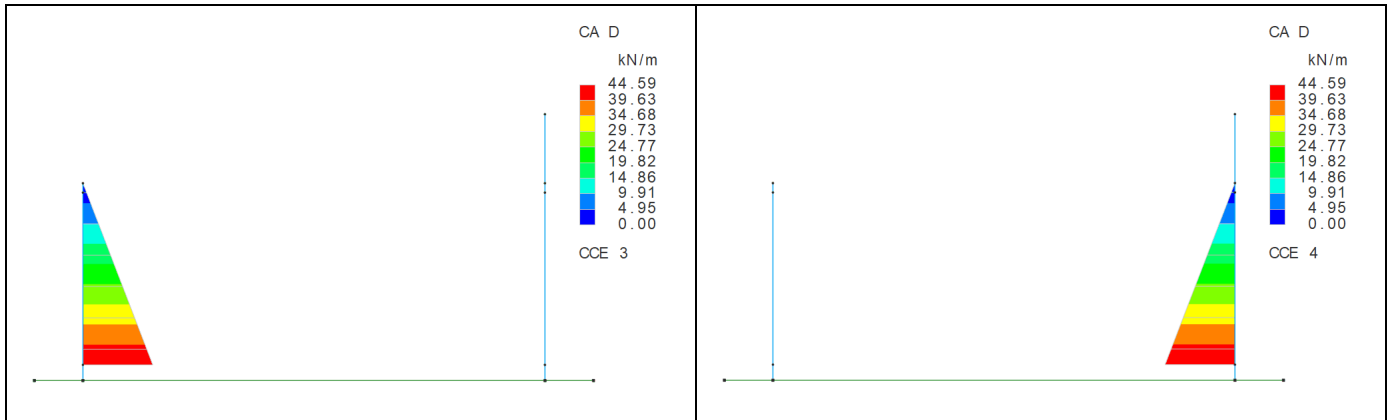


Figura 100 – CCE 3 e 4, spinta del terreno

- il carico verticale variabile (CCE 5) è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 23.50 \text{ kN/m}$, comprensivo del carico applicato sulle banchine ($q = 5.00 \text{ kN/m}$) e di due treni SW/2;
- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata al sovraccarico applicato sulle banchine (CCE 6 e 7) è valutata in condizioni di spinta a riposo, e vale $p = 1.92 \text{ kN/m}$;
- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata ai due treni SW/2, calcolata con la teoria del semispazio elastico, è archiviata nelle CCE 8 e 9;
- l'incremento di spinta orizzontale sismica, lato Sud e lato Nord, è valutato con la teoria di Wood ed è applicato come carico distribuito sull'altezza della parete (fino alla quota di riferimento delle banchine), vale $p = 22.50 \text{ kN/m}$ ed è archiviato nelle CCE 10 e 11;
- le forze di inerzia orizzontale applicate agli elementi strutturali sono valutate con riferimento allo SLD.

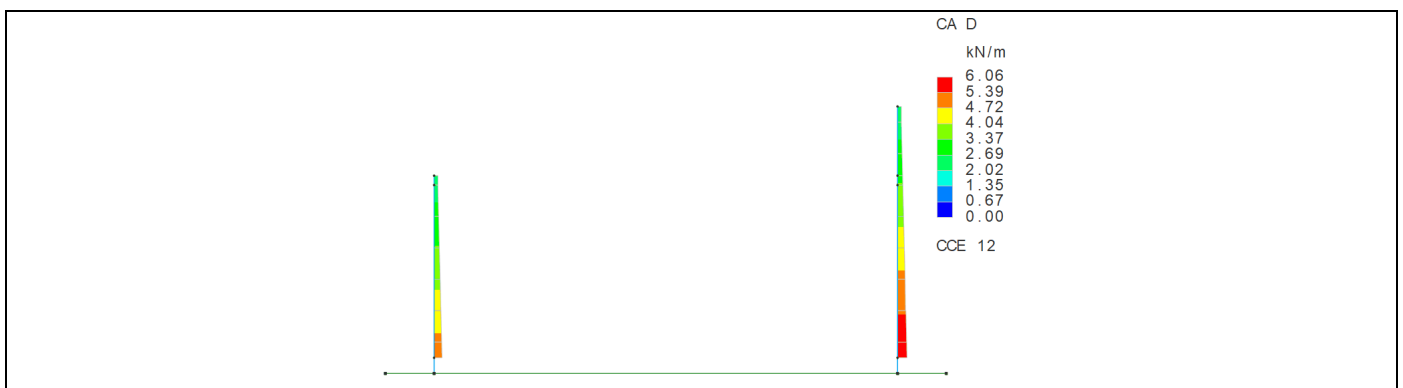


Figura 101 – CCE 12, forze di inerzia orizzontali

Nota: per le forze di inerzia verticali non si definisce una condizione di carico apposita ma si opera in fase di combinazione dei carichi modificando il coefficiente di combinazione dei carichi verticali in modo opportuno.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 149 di 231

11.8.2 Risultati

Informazioni combinazioni condizioni di carico elementari

Salva Carica Esporta Importa Stampa

CC	Commento	TCC	An.	Bk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	SLU	SLU	L		1.30	1.50	1.30	1.30	1.45	1.50	1.50	1.45	1.45	0.00	0.00	0.00
2	SLE Rara	SLE R	L		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
3	SLE Freq.	SLE F	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.52	0.70	0.70	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00
4	SLE Q.P.	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.07	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	SLV +kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	0.95	0.83	0.31	0.70	0.61	0.23	0.20	2.18	0.00	2.30
6	SLV +kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	0.95	0.83	0.19	0.44	0.39	0.15	0.13	2.18	0.00	2.30
7	SLV -kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	0.95	0.83	0.31	0.70	0.61	0.23	0.20	0.00	1.92	-2.30
8	SLV -kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	0.95	0.83	0.19	0.44	0.39	0.15	0.13	0.00	1.92	-2.30
9	SLD +kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	0.95	0.83	0.27	0.63	0.55	0.21	0.18	0.95	0.00	1.00
10	SLD +kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	0.95	0.83	0.23	0.51	0.45	0.17	0.15	0.95	0.00	1.00
11	SLD -kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	0.95	0.83	0.27	0.63	0.55	0.21	0.18	0.00	0.83	-1.00
12	SLD -kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	0.95	0.83	0.23	0.51	0.45	0.17	0.15	0.00	0.83	-1.00
13	Q.P. sismica	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.25	0.60	0.60	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00

Tabella 58 – Combinazioni di carico

Valutazione coefficiente di riduzione delle spinte

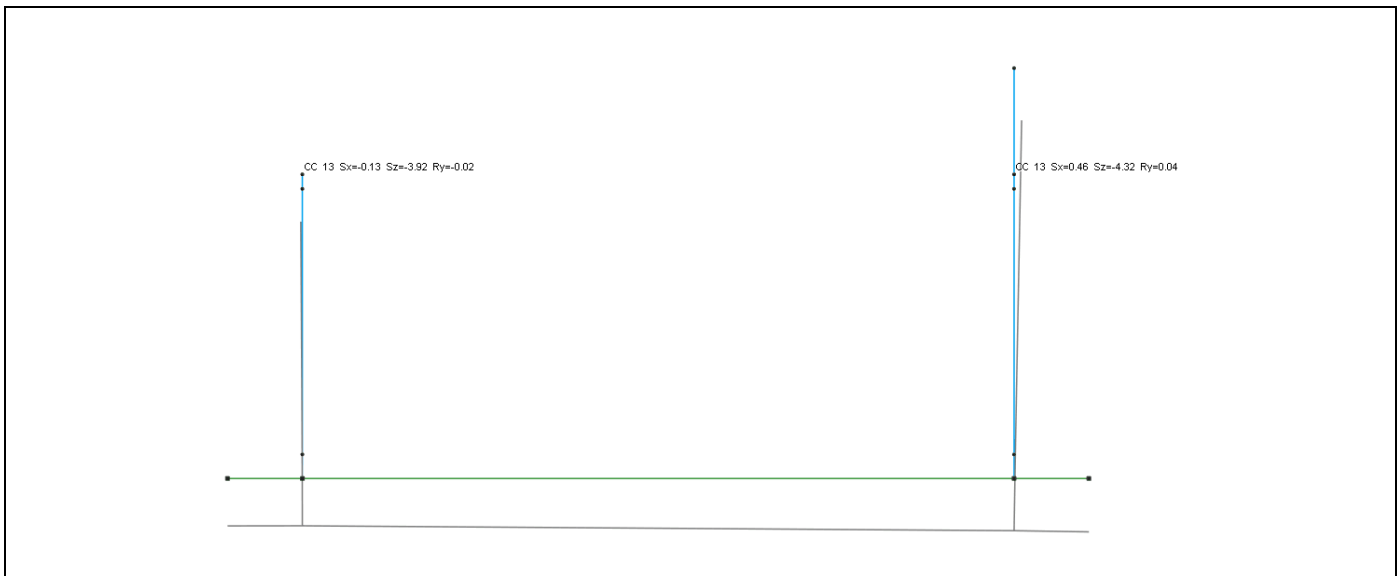


Figura 102 – Combinazione n. 13, deformata (spostamenti in cm)

$h = 5.80 \text{ m}$ altezza della parete

$v_a = 580 \text{ cm} \times 0.002 = 1.16 \text{ cm}$

$u_{x,Sud} = 0.13 \text{ cm} \rightarrow k = 0.366 \rightarrow c = k/k_0 = 0.952$

$u_{x,Nord} = 0.46 \text{ cm} \rightarrow k = 0.320 \rightarrow c = k/k_0 = 0.833$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 150 di 231

Deformazioni per l'involuppo delle combinazioni SLD

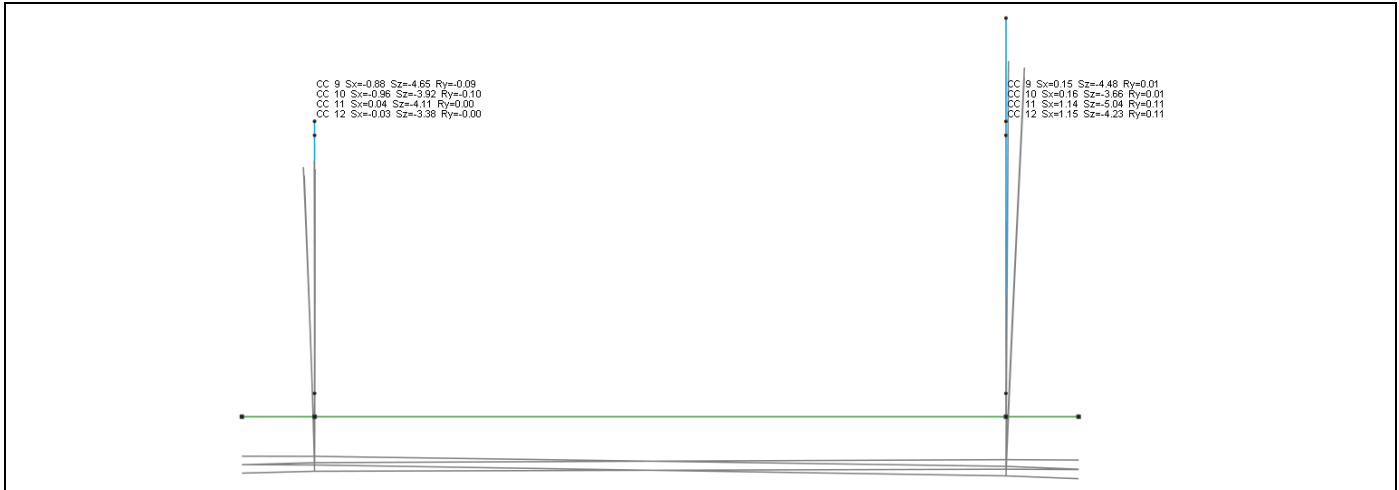


Figura 103 – Involuppo combinazioni SLD, deformata (spostamenti in cm)

Pressioni sul terreno e sollecitazioni, involuppo combinazioni SLV e SLU

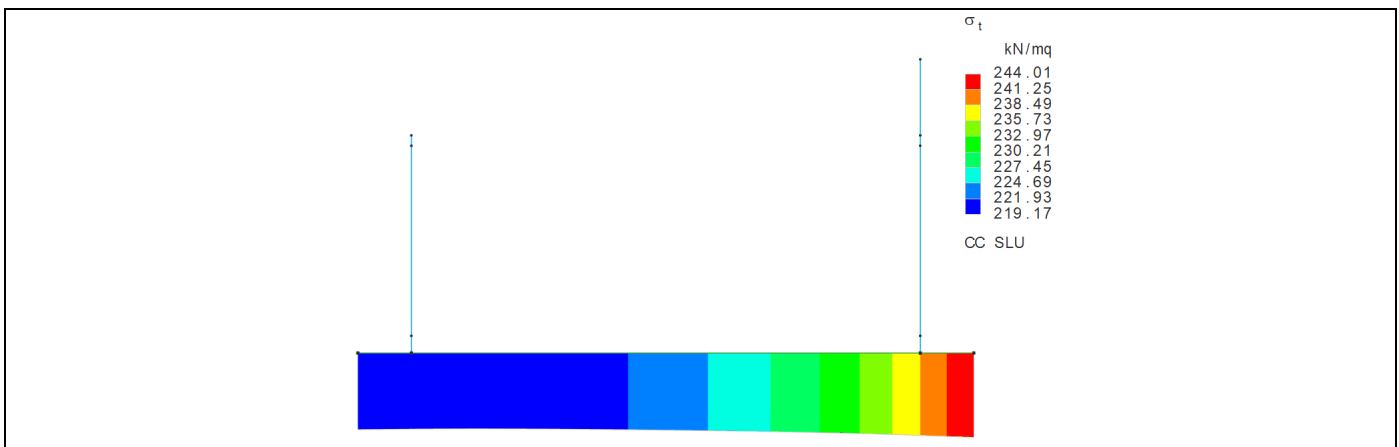


Figura 104 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, pressioni sul terreno

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 151 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

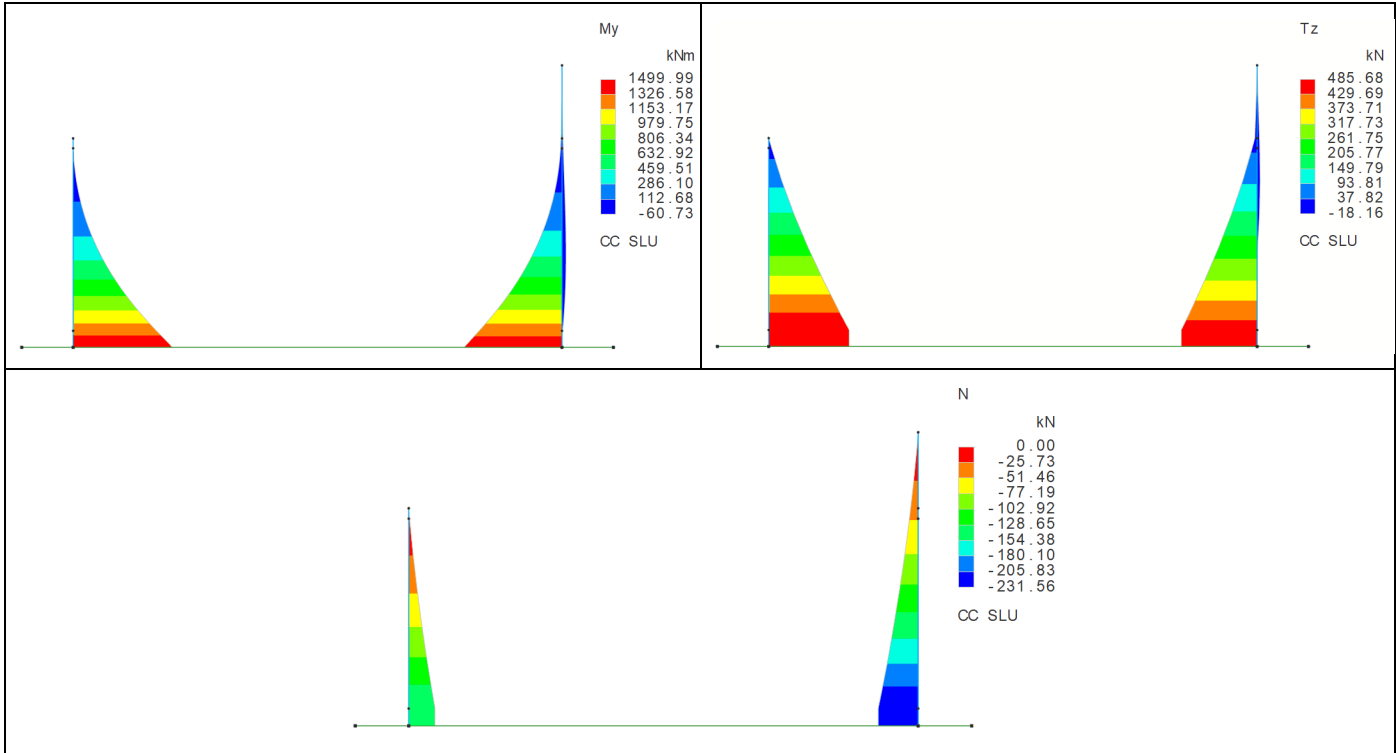


Figura 105 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni pareti

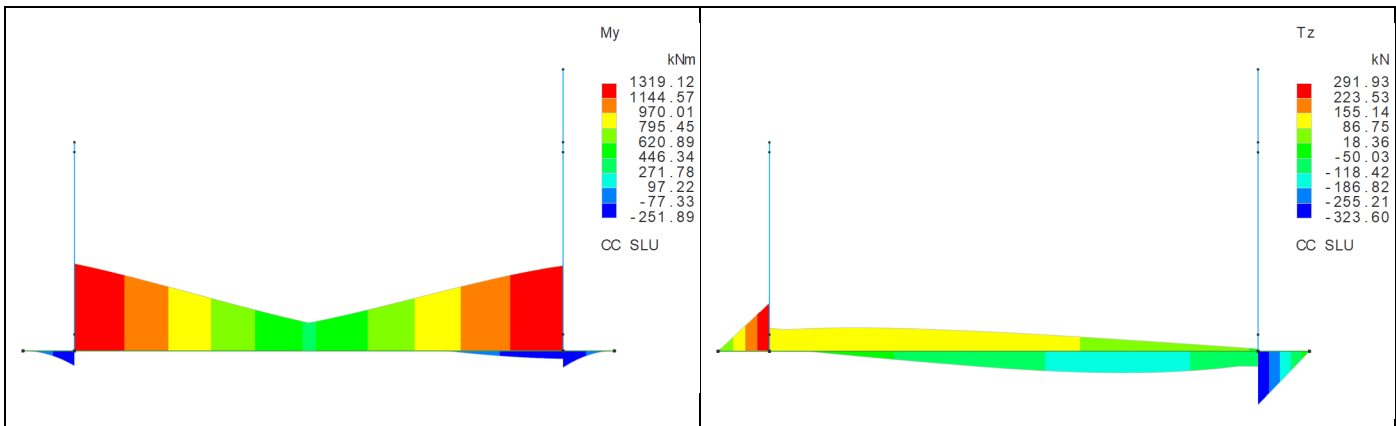


Figura 106 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni solettone di fondazione

11.8.3 Verifiche elementi c.a.

Le verifiche di resistenza sono condotte con riferimento alle combinazioni di carico da 1 a 8. L'armatura considerata nelle verifiche si ricava dalla figura seguente, a seguire si riporta il tabulato dei risultati del verificatore interno del programma, che estrae i valori delle sollecitazioni direttamente dai risultati del calcolo. L'armatura associata alle sezioni di verifica è equivalente a quanto riportato nei disegni esecutivi.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 152 di 231

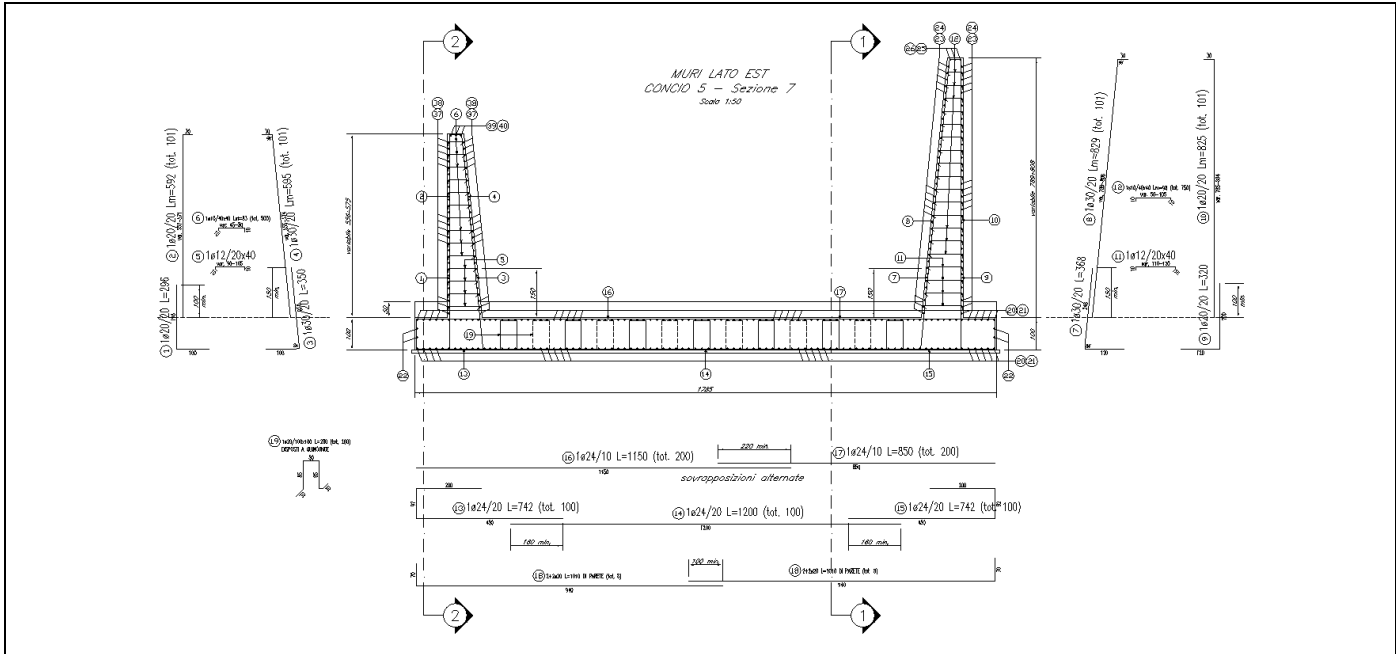


Figura 107 – Armatura trasversale concio 5

Verifiche e armature travi

Travata n. 1 Nodi: 1 2 3 4

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
		<m>	<m>	<m>	<m>		<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>		<kN/mq>	<kN/mq>
1	R	1.00	1.00	0.08	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	MRdy	Sic.
<m>				<m>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<kNm>	<kNm>	
1.02	1	SLU	1	1.02	45.24	22.62	45.24	22.62	99.15	799.04	8.059
2.08	6	SLU	2	0.53	45.24	22.62	45.24	22.62	-1262.72	-1545.55	1.224
15.68	8	SLU	2	14.13	45.24	22.62	45.24	22.62	-1239.74	-1545.55	1.247
16.93	1	SLU	3	0.63	45.24	22.62	45.24	22.62	90.02	799.04	8.876

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	σf sup	σf inf	σc	
<m>				<m>	<cmq>	<cmq>	<kNm>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	
1.02	2	SLE	R	1	1.02	45.24	22.62	68.09	-5179.14	35316.20	602.39
1.02	4	SLE	Q	1	1.02	45.24	22.62	56.89	-4326.90	29504.80	503.26
2.08	2	SLE	R	2	0.53	45.24	22.62	-382.81	101880.00	-30440.60	2869.50
2.08	4	SLE	Q	2	0.53	45.24	22.62	-185.13	49270.50	-14721.60	1387.74
15.68	2	SLE	R	2	14.13	45.24	22.62	-376.01	100070.00	-29900.10	2818.55
15.68	4	SLE	Q	2	14.13	45.24	22.62	-181.43	48286.50	-14427.50	1360.02
16.93	2	SLE	R	3	0.63	45.24	22.62	62.59	-4761.00	32464.90	553.75
16.93	4	SLE	Q	3	0.63	45.24	22.62	53.45	-4065.69	27723.60	472.88

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	My	c	s	K2	Φeq	Δsm	As	Ac eff	σs	εsm	Wk	
	<m>					<m>	<kNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>		<mm>	
8	1.02	4	SLE	Q	1	1	1.02	56.89	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	29504.80	0.09	0.04
9	1.02	3	SLE	F	1	1	1.02	62.31	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	32317.30	0.09	0.04
16	2.08	4	SLE	Q	2	1	0.53	-185.13	50.00	93.33	0.50	24.00	182.23	45.24	1550.00	49270.50	0.14	0.04
17	2.08	3	SLE	F	2	1	0.53	-280.86	50.00	93.33	0.50	24.00	182.23	45.24	1550.00	74746.90	0.22	0.07
24	15.68	4	SLE	Q	2	1	14.13	-181.43	50.00	93.33	0.50	24.00	182.23	45.24	1550.00	48286.50	0.14	0.04
25	15.68	3	SLE	F	2	1	14.13	-275.66	50.00	93.33	0.50	24.00	182.23	45.24	1550.00	73363.50	0.21	0.07
32	16.93	4	SLE	Q	3	1	0.63	53.45	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	27723.60	0.08	0.04
33	16.93	3	SLE	F	3	1	0.63	57.88	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	30018.20	0.09	0.04

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 153 di 231

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRsd <kN>	VRcd <kN>	Vrdu <kN>	Sic.T
1 SLU	0.08	1.02	0.94	---	0.00	1.00	193.30				329.41	1.70
5 SLU	2.08	3.28	1.20	---	0.00	1.00	140.29				329.41	2.35
5 SLU	3.28	14.47	11.20	---	0.00	1.00	140.29				329.41	2.35
7 SLU	14.47	15.68	1.20	---	0.00	1.00	115.33				329.41	2.86
1 SLU	16.93	17.77	0.84	---	0.00	1.00	194.14				329.41	1.70

Verifiche sezioni aste

NORD-125

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
4R	1.00	1.25	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00	

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
4	-217.85	1249.49	0.00	-217.85	1673.54	-0.00	1-2	180.00	1.339
5	-138.40	1228.90	0.00	-138.40	1629.62	-0.00	1-2	180.00	1.326

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
4	0.00	458.42	1.00	11.31	458.42	2.50	3432.50	1160.05
5	0.00	449.31	1.00	11.31	449.31	2.50	3421.01	1160.05

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-178.13	465.67	35.34	15.71	2805.86	100478.00
7	-178.13	272.71	35.34	15.71	1666.22	49974.60

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-178.13	272.71	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	49974.60	0.15	0.08
8	-178.13	365.96	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	74307.00	0.22	0.12

NORD-120

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
5R	1.00	1.20	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00	

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
5	-126.26	1016.21	0.00	-126.26	1551.24	-0.00	1-2	180.00	1.526

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
5	0.00	401.42	1.00	0.00	401.42	434.99

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-162.50	359.12	35.34	15.71	2329.39	78800.20
7	-162.50	210.19	35.34	15.71	1382.07	38134.90

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-162.50	210.19	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	38134.90	0.11	0.06
8	-162.50	281.96	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	57649.80	0.17	0.09

NORD-110

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
6R	1.00	1.10	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00	

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 154 di 231

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
5	-102.95	659.99	0.00	-102.95	1396.58	-0.00	1-2	180.00	2.116

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
5	0.00	311.04	1.00	0.00	311.04	411.90

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
11	-132.50	193.28	35.34	15.71	1471.86	42415.00
12	-106.25	85.70	35.34	15.71	659.35	13516.90
13	-132.50	115.13	35.34	15.71	885.56	19228.80
14	-106.25	54.27	35.34	15.71	413.50	5316.00

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
14	-106.25	54.27	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	292.86	35.34	1800.82	5044.45	0.01	0.01
13	-132.50	115.13	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	19228.80	0.06	0.03
15	-132.50	152.43	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	30192.90	0.09	0.05

NORD-100

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
7	R	1.00	1.00	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
5	-82.56	390.30	0.00	-82.56	1245.21	-0.00	1-2	180.00	3.190

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
5	0.00	228.34	1.00	0.00	228.34	388.49

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-106.25	85.70	35.34	15.71	781.28	16322.40
7	-106.25	54.27	35.34	15.71	494.22	6580.24

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-106.25	54.27	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	285.79	35.34	1717.55	6580.24	0.02	0.01
8	-106.25	68.94	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	303.30	35.34	1923.86	10988.20	0.03	0.02

SUD-105

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
13	R	1.00	1.05	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-142.94	1257.15	-0.00	-142.94	1343.38	-0.00	1-2	180.00	1.069

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	485.68	1.00	11.31	485.68	2.50	2837.52	960.90

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-116.88	-0.00	465.67	35.34	15.71	3736.72	134708.00
7	-116.88	-0.00	272.71	35.34	15.71	2218.25	72803.20

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
------	-----------	-------------	-------------	-----------	-----------	-------	-------------	-----------------------	----------------	-----------------------	-----------------------	-----------------	------------

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 155 di 231

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-116.88	272.71	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	72803.20	0.21	0.12
8	-116.88	365.96	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	102697.00	0.30	0.16

SUD-100

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
7	R	1.00	1.00	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-126.89	1027.74	-0.00	-126.89	1264.09	-0.00	1-2	180.00	1.230

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	431.99	1.00	11.31	431.99	2.50	2689.18	911.11

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-103.75	-0.00	359.12	35.34	15.71	3145.00	108735.00
7	-103.75	-0.00	210.19	35.34	15.71	1867.52	58248.10

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-103.75	210.19	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	58248.10	0.17	0.09
8	-103.75	281.96	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	82555.00	0.24	0.13

SUD-90

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
8	R	1.00	0.90	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-96.31	646.48	-0.00	-96.31	1108.93	-0.00	1-2	180.00	1.715

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	330.53	1.00	0.00	330.53	368.86

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-78.75	-0.00	193.28	35.34	15.71	2051.68	64040.90
7	-78.75	-0.00	115.13	35.34	15.71	1241.77	34187.70

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-78.75	115.13	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	313.32	35.34	2041.88	34187.70	0.10	0.05
8	-78.75	152.43	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	317.29	35.34	2088.70	48414.90	0.14	0.08

SUD-80

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
9	R	1.00	0.80	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-68.79	362.58	-0.00	-68.79	957.51	-0.00	1-2	180.00	2.641

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	237.28	1.00	0.00	237.28	342.57

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 156 di 231

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-56.25	-0.00	85.70	35.34	15.71	1136.88	30520.20
7	-56.25	-0.00	54.27	35.34	15.71	731.69	16812.80

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-56.25	54.27	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	286.45	35.34	1725.33	16812.80	0.05	0.02
8	-56.25	68.94	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	290.81	35.34	1776.68	23192.20	0.07	0.03

SUD-70

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
10	R	1.00	0.70	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott. <grad>	α <grad>	Sic.
2	-44.33	167.36	-0.00	-44.33	809.67	-0.00	1-2	180.00	4.838

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	153.16	1.00	0.00	153.16	315.50

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-36.25	-0.00	27.61	35.34	15.71	478.08	9669.24
7	-36.25	-0.00	19.94	35.34	15.71	349.48	5829.73

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-36.25	19.94	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	255.67	35.34	1362.72	5829.73	0.02	0.01
8	-36.25	23.27	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	260.04	35.34	1414.13	7483.10	0.02	0.01

11.8.4 Verifica capacità portante

Per la verifica della capacità portante si considera quanto segue:

- la sollecitazione (pressione sul sottofondo) è ricavata dai risultati presentati al §11.8.2, il valore di riferimento da confrontare con la capacità portante è assunto pari al valore medio della pressione di sottofondo;
- la capacità portante è valutata considerando i due contributi delle forze di attrito e del sovraccarico.

Le dimensioni di riferimento della fondazione, la sollecitazione di riferimento e il risultato del calcolo della capacità portante sono riportati nella tabella seguente:

Combinazione	Parz. Fond.	B <m>	L <m>	p_{max} <kPa>	p_{min} <kPa>	p_{medio} <kPa>	q_{lim}/γ_R <kPa>
Inviluppo SLU e SLV	NO	17.85	20.00	244.01	219.17	231.59	1797.40

Tabella 59 – Verifica capacità portante

La pressione media di sottofondo risulta sempre inferiore alla capacità portante, la verifica è sempre soddisfatta. Si osservi inoltre che la verifica è soddisfatta anche con riferimento al valore massimo della pressione sul terreno.

Il dettaglio del calcolo della capacità portante è riportato nella tabella seguente.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 157 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9,807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19,0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19,0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36,0	(°)
c'	coesione drenata	0,0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	17,85	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	20,00	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	1,00	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	50	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	4,20	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
N	carico verticale	82678	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	0	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	2,30	(-)
<hr/>			
fattori di capacità portante	N_c	50,59	
	N_r	56,31	
	N_q	37,75	
fattori di forma	s_c	1,67	
	s_r	0,64	
	s_q	1,65	
fattori di approfondimento	d_c	1,01	
	d_r	1,00	
	d_q	1,01	
fattori di inclinazione del carico	i_c	1,00	
	i_r	1,00	
	i_q	1,00	
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1,00	
	b_r	1,00	
	b_q	1,00	
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1,00	
	g_r	1,00	
	g_q	1,00	

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	3539	(kPa)
contributo del sovraccarico	595	(kPa)

$$Q_{lim} = 4134 \text{ kPa}$$

$$Q_{amm} = 1803 \text{ kPa}$$

Tabella 60 – Capacità portante fondazione concio C5

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 158 di 231

11.8.5 Verifiche a scorrimento e di ribaltamento

<p>Geometria</p> <p><i>Elevazione muro lato Sud</i></p> <p>Larghezza muro in testa b1 = 0,50 m Larghezza muro al piede B1 = 1,08 m Altezza H1 = 5,80 m Volume V1 = 4,58 m³/m</p> <p><i>Elevazione muro lato Nord</i></p> <p>Larghezza muro in testa b2 = 0,50 m Larghezza muro al piede B2 = 1,55 m Altezza H2 = 10,50 m Volume V2 = 10,76 m³/m</p> <p><i>Riempimento interno</i></p> <p>Altezza riempimento H4 = 8,00 m (estradosso fondazione) Distanza tra muri in testa Lsup* = 14,82 m Distanza tra muri al piede Linf* = 13,22 m Volume V4 = 112,16 m³/m</p> <p><i>Fondazione</i></p> <p>Spessore s = 1,00 m Sbalzo lato Sud L1 = 1,00 m Sbalzo lato Nord L2 = 1,00 m Larghezza tot. Fondazione L = 17,85 m</p> <p>Valutazione peso struttura</p> <p>Peso di volume cls γc = 25,00 kN/m³</p> <p><i>Elevazione muro lato Sud</i></p> <p>Peso proprio G1 = 114,55 kN/m Pos. Baricentro xG1 = 1,41 m (esterno Sud) yG1 = 2,55 m (estradosso fond.)</p> <p><i>Elevazione muro lato Nord</i></p> <p>Peso proprio G2 = 269,06 kN/m Pos. Baricentro xG2 = 16,29 m (esterno Sud) yG2 = 4,46 m (estradosso fond.)</p> <p><i>Fondazione</i></p> <p>Peso proprio G3 = 446,25 kN/m Pos. Baricentro xG3 = 8,93 m (esterno Sud) yG3 = 0,50 m (intradosso fond.)</p> <p>Totale</p> <p>Peso proprio G = 829,86 kN/m</p> <p>Valutazione peso riempimento</p> <p>Peso di volume terreno γt = 20,00 kN/m³ Peso proprio G4 = 2243,20 kN/m Pos. Baricentro xG4 = 8,69 m yG4 = 4,08 m</p> <p>Sovraccarichi</p> <p>Marciapiede lato Sud q1 = 5,00 kN/m² L1 = 3,70 m</p> <p>Marciapiede lato Nord q2 = 5,00 kN/m² L2 = 3,70 m</p> <p>Treno SW/2 q3 = 46,875 kN/m² L3 = 7,42 m</p> <p>Risultante cond. statiche Q = 384,81 kN/m Coeff. combinazione folla Ψ2 = 0,60 - (in condizioni sismiche) Coeff. combinazione treno Ψ2 = 0,20 - (in condizioni sismiche) Risultante cond. sismiche Q = 91,76 kN/m Pos. Baricentro xQ = 8,69 m yQ = 9,00 m (intradosso fond.)</p> <p>Forze di inerzia muri, fondazioni e terrapieno</p> <p>kh = 0,446 - kv = 0,223 -</p> <p><i>Componente orizzontale</i></p> <p>Muro lato Sud SG1,h = 51,09 kN/m Muro lato Nord SG2,h = 120,00 kN/m Fondazione SG3,h = 199,03 kN/m Terrapieno SG4,h = 1000,47 kN/m Folla marciapiede Sud SQ1,h = 4,95 kN/m Folla marciapiede Nord SQ2,h = 4,95 kN/m Treno SQ3,h = 31,02 kN/m</p> <p><i>Componente verticale</i></p> <p>Muro lato Sud SG1,v = 25,54 kN/m Muro lato Nord SG2,v = 60,00 kN/m Fondazione SG3,v = 99,51 kN/m Terrapieno SG4,v = 500,23 kN/m Folla marciapiede Sud SQ1,v = 2,48 kN/m Folla marciapiede Nord SQ2,v = 2,48 kN/m Treno SQ3,v = 15,51 kN/m</p>	<p>Verifica scorrimento</p> <p>Approccio 2, Comb. 1 A1+M1+R3 SLU SLV (+) SLV (-)</p> <p>Coeff. Carichi Vert. Perm. 1 1 1 Coeff. Carichi Vert. Folla 0 0,6 0,6 Coeff. Carichi Vert. Treno 0 0,2 0,2 Coeff. F. Inerzia Oriz. 0 1 1 Coeff. F. Inerzia Vert. 0 1 -1</p> <p>Carico verticale NEd = 3073,06 SLU SLV (+) SLV (-) Azione orizzontale HEd = - 1411,51 1411,51</p> <p>Coeff. Sic. verifica scorrimento γR = 1,1 Angolo di attrito terreno φ' = 36 ° Coefficiente di trasf. 1 Angolo di attrito terreno-fond. δ' = 36 ° Coeff. Sic. Tan(φ') γtan(φ') = 1 tan(φ') = 0,7265 -</p> <p>Resistenza a scorrimento FRd = 2029,74 2556,49 1624,20 Verifica FRd/HEd = - 1,8112 1,1507 OK OK</p> <p>Verifica ribaltamento, rif. spigolo lato Sud</p> <p>Coeff. Carichi Vert. Perm. γG = 0,9 Coeff. Carichi Vert. Var. γQ = 1 Contributi momento stab. NEd x MSt</p> <p>Muro lato Sud 103,10 1,41 145,65 Muro lato Nord 242,16 16,29 3945,38 Fondazione 401,63 8,93 3584,50 Riempimento 2018,88 8,69 17544,07 Variabile 91,76 8,69 797,42 Totale 26017,01</p> <p>Contributi momento ribaltante</p> <p>Sisma orizzontale FEd z MRib</p> <p>Muro lato Sud 51,09 3,55 181,12 Muro lato Nord 120,00 5,46 655,51 Fondazione 199,03 0,50 99,51 Terrapieno 1000,47 5,08 5078,45 Variabile 40,93 9,00 368,33</p> <p>Sisma verticale NEd x MRib</p> <p>Muro lato Sud 25,54 1,41 36,09 Muro lato Nord 60,00 16,29 977,58 Fondazione 99,51 8,93 888,16 Terrapieno 500,23 8,69 4347,03 Variabile 20,46 8,69 177,82 Totale 12809,61</p> <p>Verifica MSt = 26017,01 kN*m/m MRib = 12809,61 kN*m/m MSt/MRib = 2,0311 OK</p> <p>Verifica ribaltamento, rif. spigolo lato Nord</p> <p>Contributi momento stab. NEd x MSt</p> <p>Muro lato Sud 103,10 16,44 1694,60 Muro lato Nord 242,16 1,56 377,11 Fondazione 401,63 8,93 3584,50 Riempimento 2018,88 9,16 18492,94 Variabile 91,76 9,16 840,54 Totale 24989,70</p> <p>Contributi momento ribaltante</p> <p>Sisma orizzontale FEd z MRib</p> <p>Muro lato Sud 51,09 3,55 181,12 Muro lato Nord 120,00 5,46 655,51 Fondazione 199,03 0,50 99,51 Terrapieno 1000,47 5,08 5078,45 Variabile 40,93 9,00 368,33</p> <p>Sisma verticale NEd x MRib</p> <p>Muro lato Sud 25,54 16,44 419,88 Muro lato Nord 60,00 1,56 93,44 Fondazione 99,51 8,93 888,16 Terrapieno 500,23 9,16 4582,14 Variabile 20,46 9,16 187,44 Totale 12554,00</p> <p>Verifica MSt = 24989,70 kN*m/m MRib = 12554,00 kN*m/m MSt/MRib = 1,9906 OK</p>
--	---

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 159 di 231

11.9 CONCIO 6

11.9.1 Modello di calcolo e carichi applicati

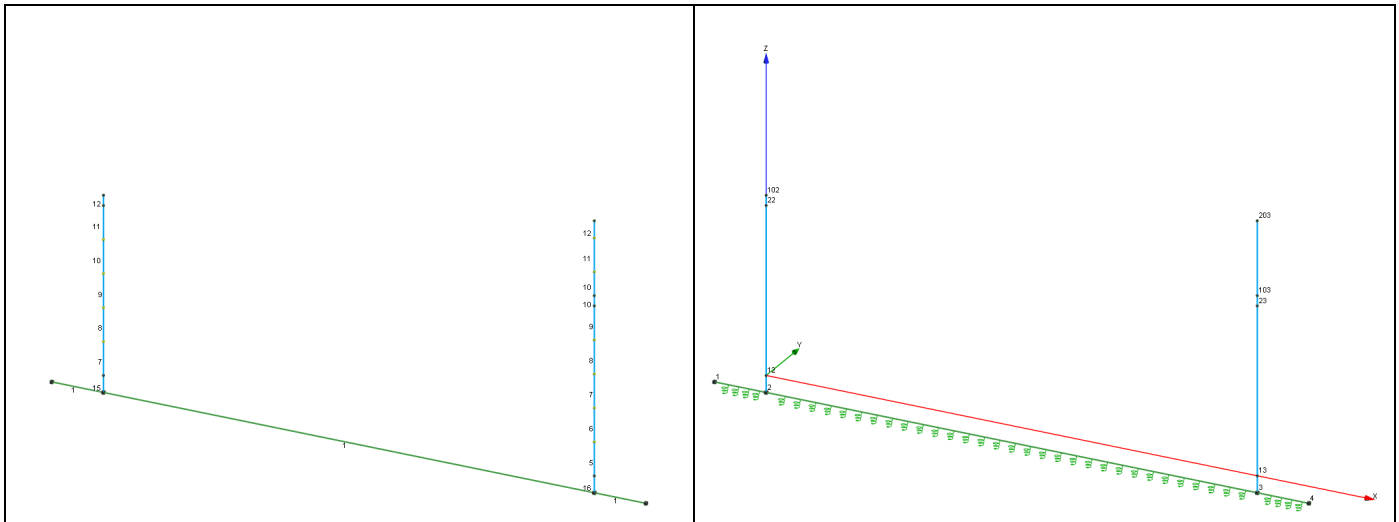


Figura 108 – Modello di calcolo: sezioni assegnate (sx), numerazione nodi e vincolo fondazione (dx)

Informazioni sezioni aste

Stampa

Sez.	Commento	Tipo	Mem.	Ver.	B <m> Nv Area <mq>	H <m> R <m> Jx <m4>	b <m> s <m> Jy <m4>	h <m> a <m> Jz <m4>	D <m> A <m>	Mat.	Crit.	Crit. C.I.	Crit. C.F.
1	TF100x100	R	T	C	1	1				8	1		
2	R100x150	R	P	C	1	1.5				8	2		
3	R100x140	R	P	C	1	1.4				8	2		
4	R100x125	R	P	C	1	1.25				8	2		
5	R100x120	R	P	C	1	1.2				8	2		
6	R100x110	R	P	C	1	1.1				8	2		
7	R100x100	R	P	C	1	1				8	2		
8	R100x90	R	P	C	1	0.9				8	2		
9	R100x80	R	P	C	1	0.8				8	2		
10	R100x70	R	P	C	1	0.7				8	2		
11	R100x60	R	P	C	1	0.6				8	2		
12	R100x50	R	P	C	1	0.5				8	2		
13	R100x170	R	P	C	1	1.7				8	2		
14	R100x160	R	P	C	1	1.6				8	2		
15	Link1	R	P	N	1	1.05				22			
16	Link2	R	P	N	1	1.25				22			

Tabella 61 – Caratteristiche sezioni assegnate

Le condizioni di carico elementari definite sono le stesse del modello di calcolo per il concio 1.

Relativamente alle condizioni di carico introdotte si osservi che:

- il peso proprio (CCE 1) è valutato automaticamente dal programma;
- il carico permanente (CCE 2), comprensivo del peso del terrapieno, del peso dell'armamento ferroviario e del peso della banchina, è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 106.0 \text{ kN/m}$;

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 160 di 231

- la spinta del terreno lato Sud e lato Nord (CCE 3 e 4) è valutata in condizioni di spinta a riposo;

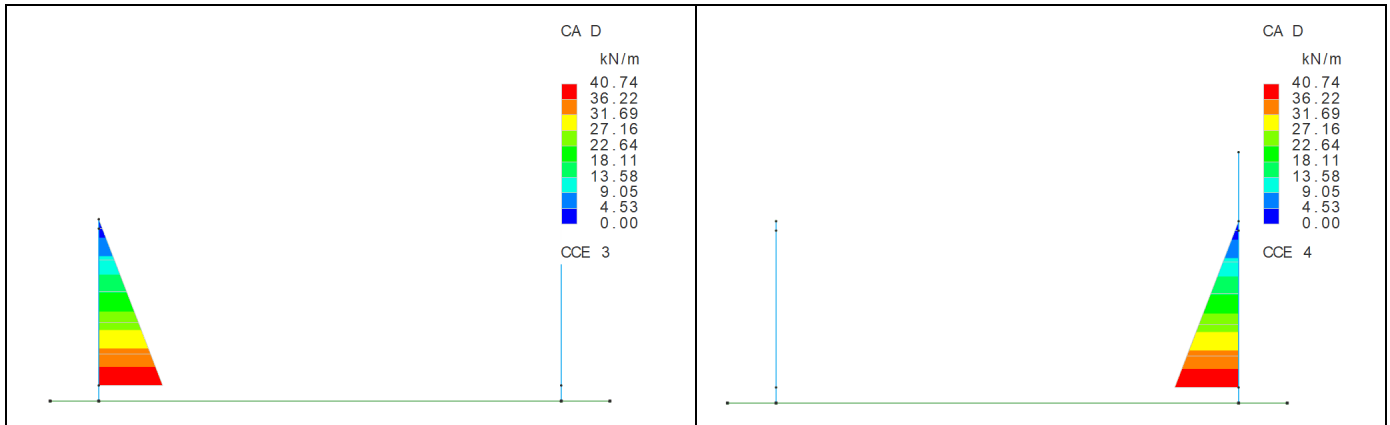


Figura 109 – CCE 3 e 4, spinta del terreno

- il carico verticale variabile (CCE 5) è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 23.50 \text{ kN/m}$, comprensivo del carico applicato sulle banchine ($q = 5.00 \text{ kN/m}$) e di due treni SW/2;
- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata al sovraccarico applicato sulle banchine (CCE 6 e 7) è valutata in condizioni di spinta a riposo, e vale $p = 1.92 \text{ kN/m}$;
- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata ai due treni SW/2, calcolata con la teoria del semispazio elastico, è archiviata nelle CCE 8 e 9;
- l'incremento di spinta orizzontale sismica, lato Sud e lato Nord, è valutato con la teoria di Wood ed è applicato come carico distribuito sull'altezza della parete (fino alla quota di riferimento delle banchine), vale $p = 20.55 \text{ kN/m}$ ed è archiviato nelle CCE 10 e 11;
- le forze di inerzia orizzontale applicate agli elementi strutturali sono valutate con riferimento allo SLD.

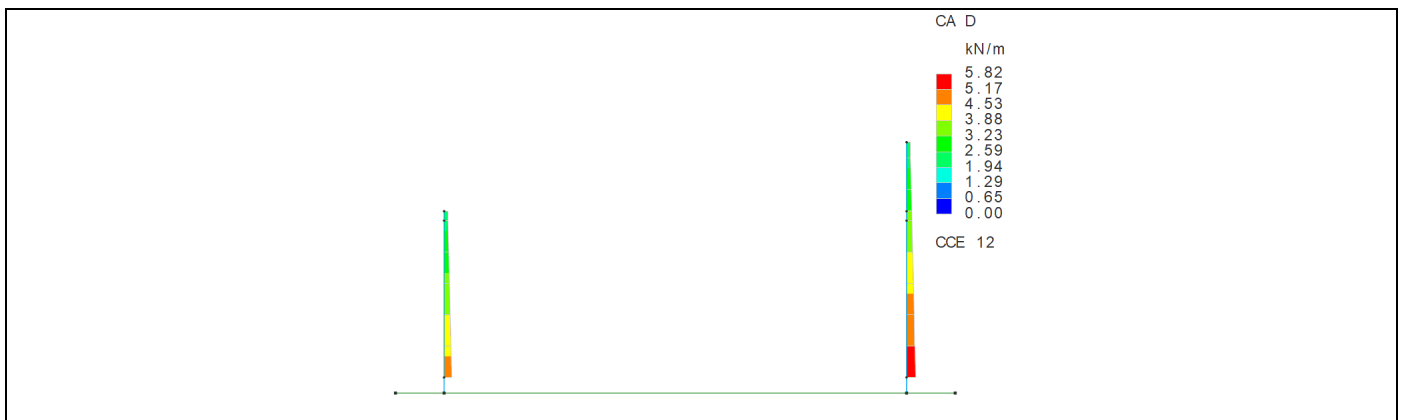


Figura 110 – CCE 12, forze di inerzia orizzontali

Nota: per le forze di inerzia verticali non si definisce una condizione di carico apposita ma si opera in fase di combinazione dei carichi modificando il coefficiente di combinazione dei carichi verticali in modo opportuno.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 161 di 231

11.9.2 Risultati

Informazioni combinazioni condizioni di carico elementari

Salva Carica Esporta Importa Stampa

CC	Commento	TCC	An.	Bk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	SLU	SLU	L		1.30	1.50	1.30	1.30	1.45	1.50	1.50	1.45	1.45	0.00	0.00	0.00
2	SLE Rara	SLE R	L		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
3	SLE Freq.	SLE F	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.52	0.70	0.70	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00
4	SLE Q.P.	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.07	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	SLV +kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	1.00	0.87	0.31	0.73	0.64	0.24	0.21	2.30	0.00	2.30
6	SLV +kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	1.00	0.87	0.19	0.47	0.41	0.16	0.14	2.30	0.00	2.30
7	SLV -kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	1.00	0.87	0.31	0.73	0.64	0.24	0.21	0.00	2.01	-2.30
8	SLV -kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	1.00	0.87	0.19	0.47	0.41	0.16	0.14	0.00	2.01	-2.30
9	SLD +kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	1.00	0.87	0.27	0.66	0.57	0.22	0.19	1.00	0.00	1.00
10	SLD +kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	1.00	0.87	0.23	0.54	0.47	0.18	0.16	1.00	0.00	1.00
11	SLD -kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	1.00	0.87	0.27	0.66	0.57	0.22	0.19	0.00	0.87	-1.00
12	SLD -kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	1.00	0.87	0.23	0.54	0.47	0.18	0.16	0.00	0.87	-1.00
13	Q.P. sismica	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.25	0.60	0.60	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00

Tabella 62 – Combinazioni di carico

Valutazione coefficiente di riduzione delle spinte

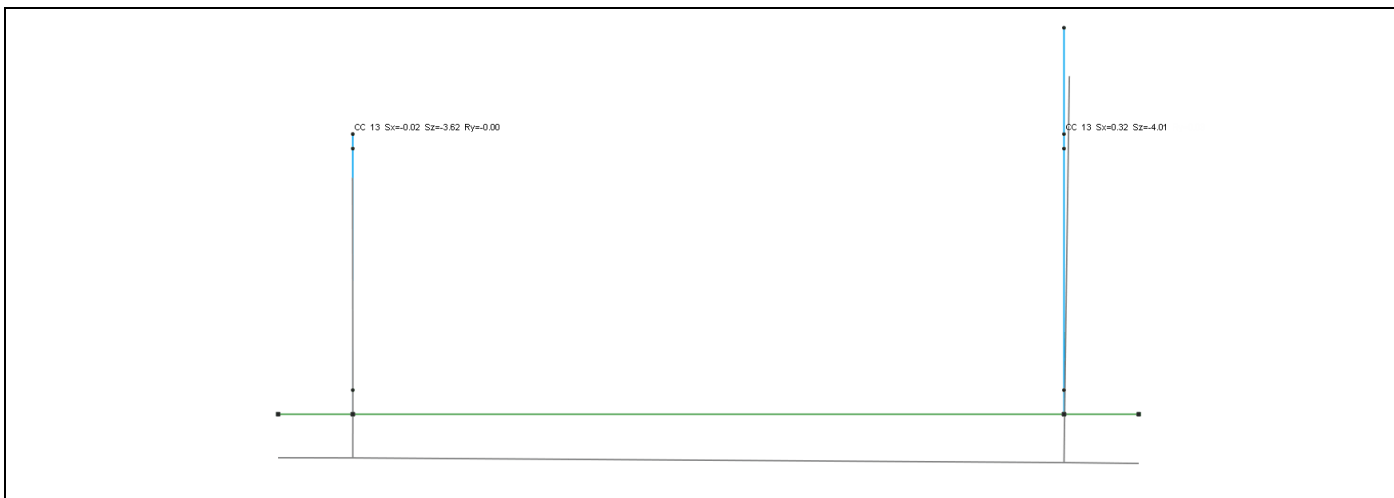


Figura 111 – Combinazione n. 13, deformata (spostamenti in cm)

$h = 5.30 \text{ m}$ altezza della parete

$$v_a = 530 \text{ cm} \times 0.002 = 1.06 \text{ cm}$$

$$u_{x,Sud} = 0.02 \text{ cm} \rightarrow k = 0.381 \rightarrow c = k/k_0 = 0.991 \approx 1.00$$

$$u_{x,Nord} = 0.32 \text{ cm} \rightarrow k = 0.336 \rightarrow c = k/k_0 = 0.873$$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 162 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

Deformazioni per l'involuppo delle combinazioni SLD

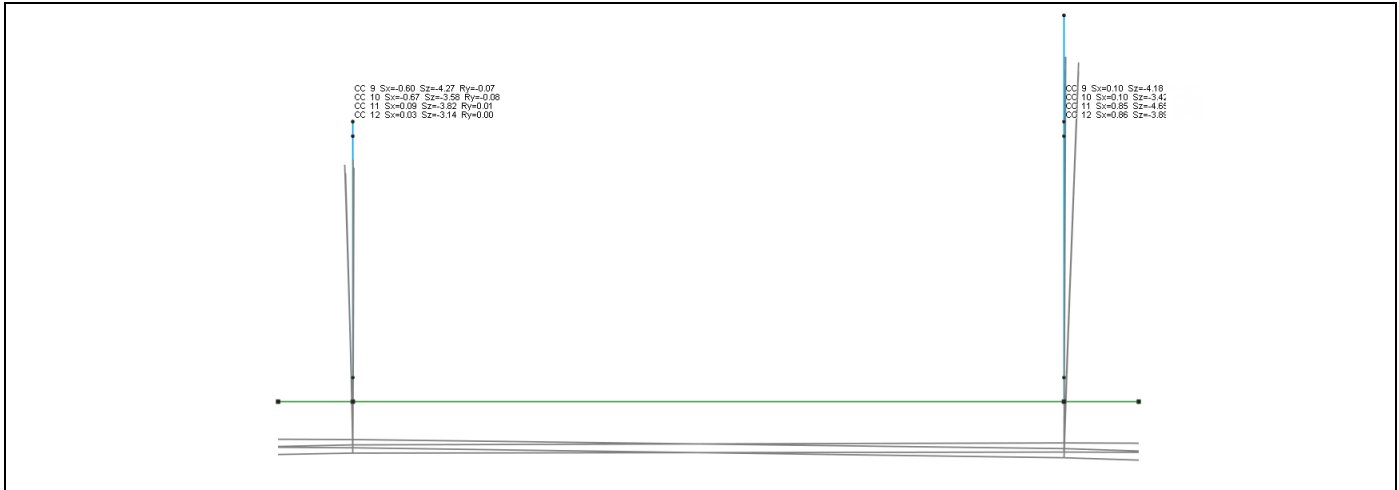


Figura 112 – Involuppo combinazioni SLD, deformata (spostamenti in cm)

Pressioni sul terreno e sollecitazioni, involucro combinazioni SLV e SLU

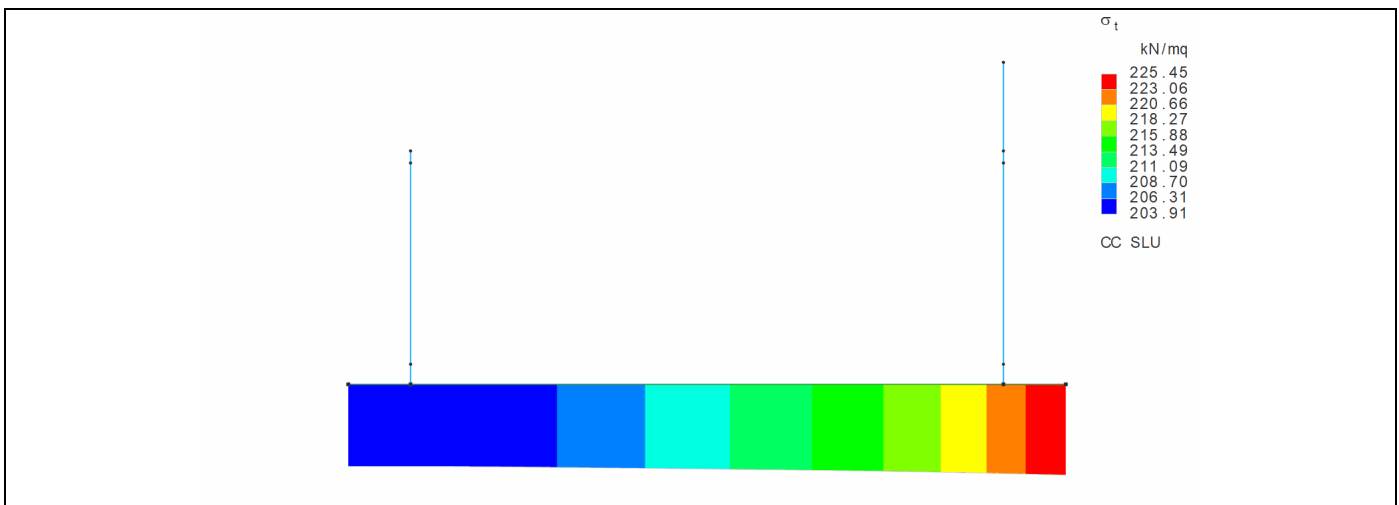


Figura 113 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, pressioni sul terreno

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 163 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

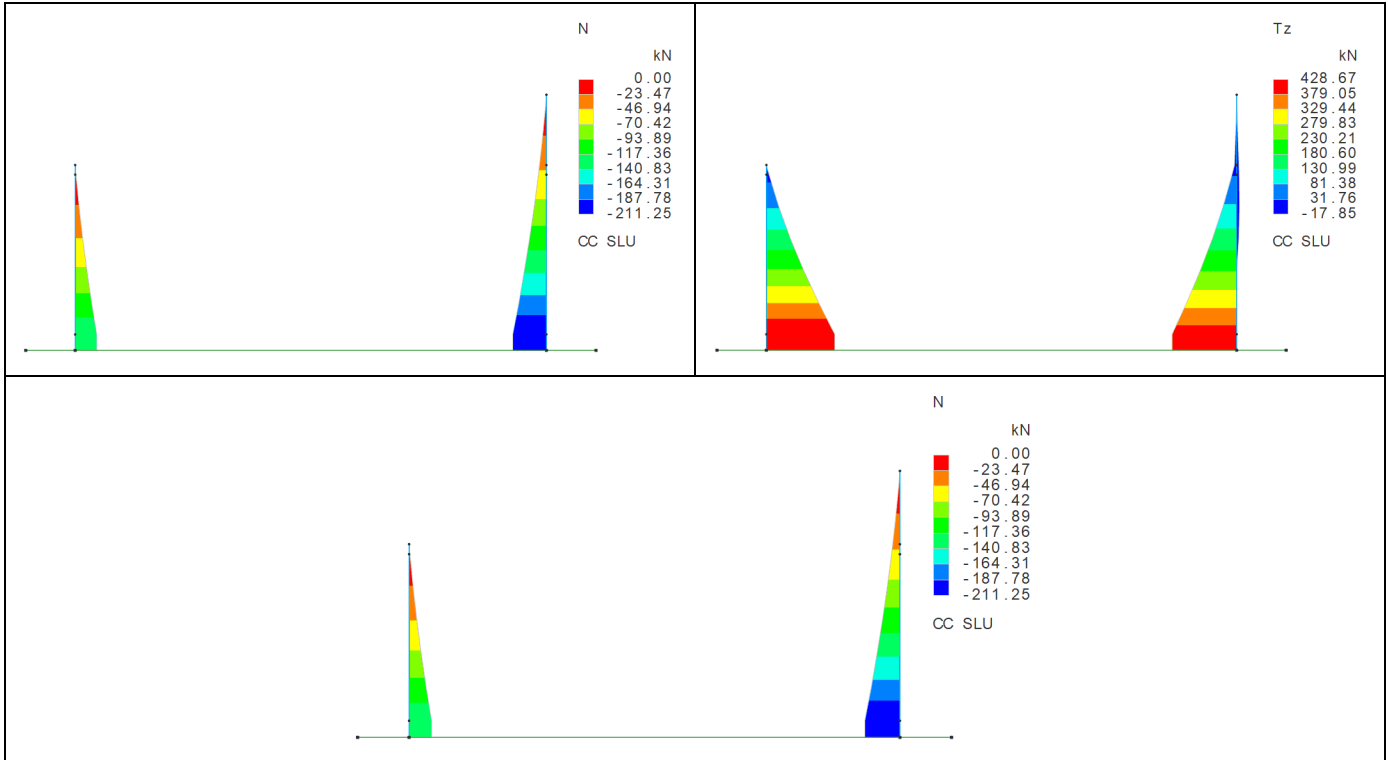


Figura 114 – Inviluppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni pareti

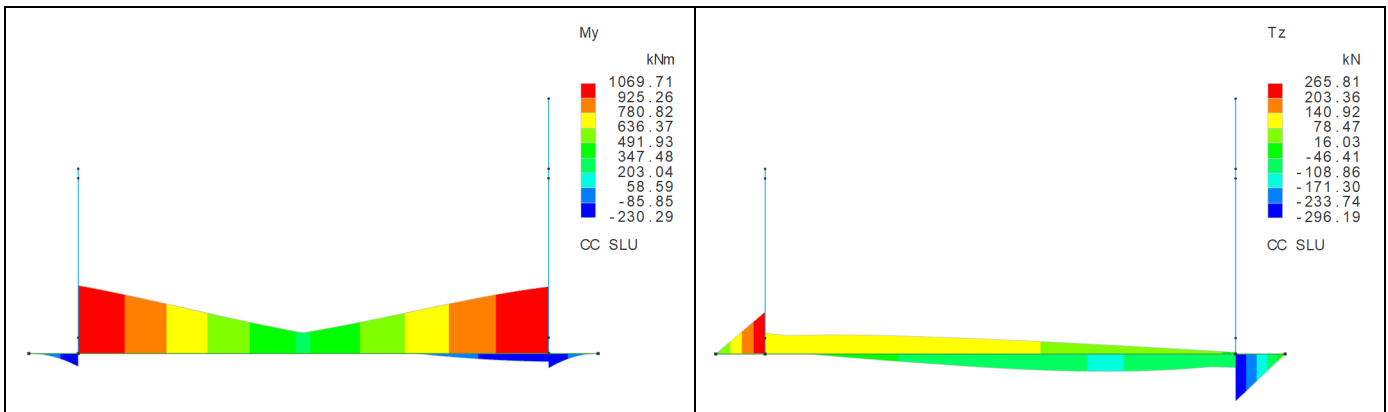


Figura 115 – Inviluppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni solettone di fondazione

11.9.3 Verifiche elementi c.a.

Le verifiche di resistenza sono condotte con riferimento alle combinazioni di carico da 1 a 8. L'armatura considerata nelle verifiche si ricava dalla figura seguente, a seguire si riporta il tabulato dei risultati del verificatore interno del programma, che estrae i valori delle sollecitazioni direttamente dai risultati del calcolo. L'armatura associata alle sezioni di verifica è equivalente a quanto riportato nei disegni esecutivi.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 164 di 231

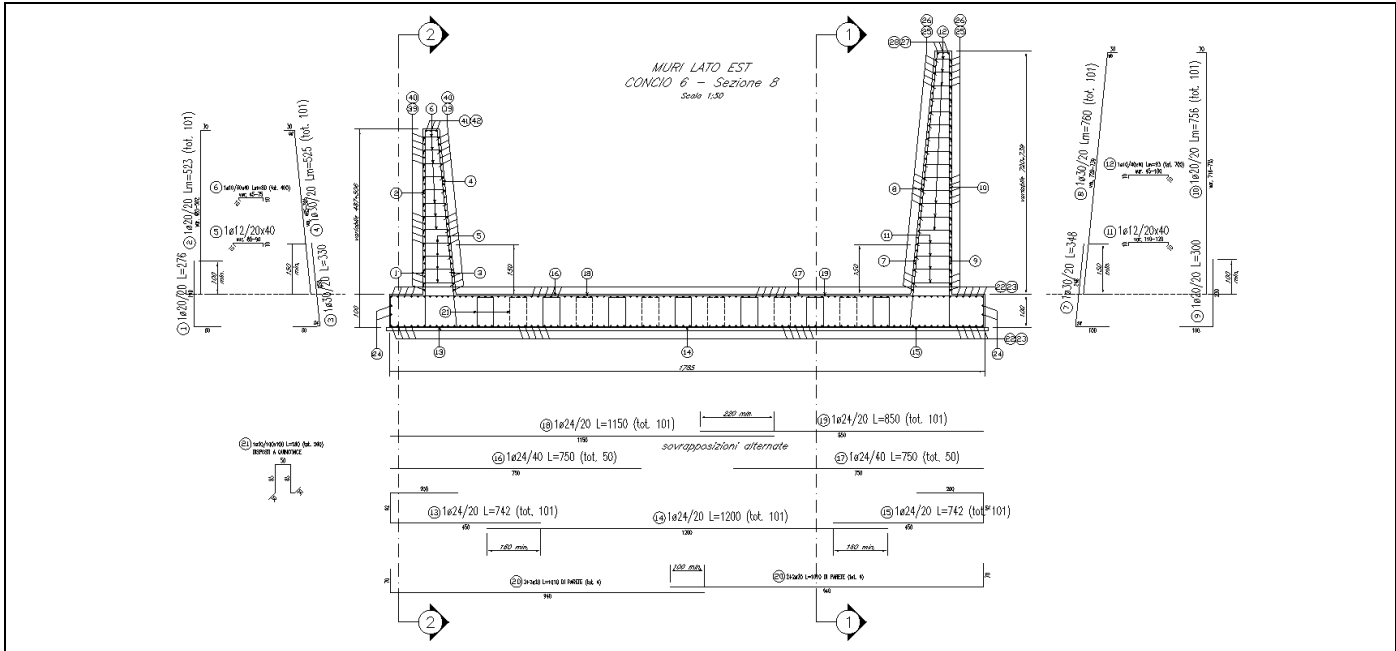


Figura 116 – Armatura trasversale concio 6

Verifiche e armature travi

Travata n. 1 Nodi: 1 2 3 4

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B	H	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
<m>	<m>	<m>	<m>	<m>	<m>		<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>		<kN/mq>	<kN/mq>
1	R	1.00	1.00	0.08	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	MRdy	Sic.
<m>				<m>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<kNm>	<kNm>	
1.02	1	SLU	1	1.02	31.67	22.62	31.67	22.62	90.06	798.60	8.867
2.08	6	SLU	2	0.53	31.67	22.62	31.67	22.62	-1020.81	-1097.90	1.076
15.68	8	SLU	2	14.13	31.67	22.62	31.67	22.62	-1010.22	-1097.90	1.087
16.93	1	SLU	3	0.63	31.67	22.62	31.67	22.62	82.23	798.60	9.712

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	My	σ _f sup	σ _f inf	σ _c	
<m>				<m>	<cmq>	<cmq>	<kNm>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	
1.02	2	SLE	R	1	1.02	31.67	22.62	61.76	-5109.13	32065.40	576.64
1.02	4	SLE	Q	1	1.02	31.67	22.62	51.16	-4232.14	26561.30	477.66
2.08	2	SLE	R	2	0.53	31.67	22.62	-276.91	103891.00	-23312.20	2361.79
2.08	4	SLE	Q	2	0.53	31.67	22.62	-126.54	47476.10	-10653.20	1079.29
15.68	2	SLE	R	2	14.13	31.67	22.62	-270.63	101535.00	-22783.50	2308.22
15.68	4	SLE	Q	2	14.13	31.67	22.62	-123.18	46212.90	-10369.80	1050.57
16.93	2	SLE	R	3	0.63	31.67	22.62	57.14	-4726.57	29664.30	533.46
16.93	4	SLE	Q	3	0.63	31.67	22.62	48.49	-4011.43	25176.10	452.75

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	My	c	s	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm}	A _s	A _{c eff}	σ _s	ε _{sm}	Wk	
	<m>					<m>	<kNm>	<mm>	<mm>			<mm>	<cmq>	<cmq>	<kN/mq>		<mm>	
9	1.02	4	SLE	Q	1	1	1.02	51.16	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	26561.30	0.08	0.03
10	1.02	3	SLE	F	1	1	1.02	56.29	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	29223.70	0.09	0.04
17	2.08	4	SLE	Q	2	1	0.53	-126.54	50.00	140.00	0.50	24.00	217.47	31.67	1550.00	47476.10	0.14	0.05
18	2.08	3	SLE	F	2	1	0.53	-199.17	50.00	140.00	0.50	24.00	217.47	31.67	1550.00	74724.50	0.22	0.08
25	15.68	4	SLE	Q	2	1	14.13	-123.18	50.00	140.00	0.50	24.00	217.47	31.67	1550.00	46212.90	0.13	0.05
26	15.68	3	SLE	F	2	1	14.13	-194.40	50.00	140.00	0.50	24.00	217.47	31.67	1550.00	72932.60	0.21	0.08
33	16.93	4	SLE	Q	3	1	0.63	48.49	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	25176.10	0.07	0.03
34	16.93	3	SLE	F	3	1	0.63	52.67	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	27347.10	0.08	0.04

Staffe - Verifiche armatura

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 165 di 231

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRsd <kN>	VRcd <kN>	Vrdu <kN>	Sic. T
1 SLU	0.08	1.02	0.94	---	0.00	1.00	175.75				329.41	1.87
5 SLU	2.08	3.28	1.20	---	0.00	1.00	119.89				329.41	2.75
5 SLU	3.28	14.47	11.20	---	0.00	1.00	119.89				329.41	2.75
7 SLU	14.47	15.68	1.20	---	0.00	1.00	97.01				329.41	3.40
1 SLU	16.93	17.77	0.84	---	0.00	1.00	177.46				329.41	1.86

Verifiche sezioni aste

NORD-120

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
5	R	1.00	1.20	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
5	-126.26	999.43	0.00	-126.26	1551.24	-0.00	1-2	180.00	1.552

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
5	0.00	396.64	1.00	0.00	396.64	434.99

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σc <kN/mq>	σf <kN/mq>
6	-162.50	359.12	35.34	15.71	2329.39	78800.20
7	-162.50	210.19	35.34	15.71	1382.07	38134.90

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-162.50	210.19	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	38134.90	0.11	0.06
8	-162.50	281.96	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	57649.80	0.17	0.09

NORD-110

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
6	R	1.00	1.10	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
4	-162.05	657.56	0.00	-162.05	1424.92	-0.00	1-2	180.00	2.167
5	-102.95	647.89	0.00	-102.95	1396.58	-0.00	1-2	180.00	2.156

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
4	0.00	312.71	1.00	0.00	312.71	420.08
5	0.00	306.45	1.00	0.00	306.45	411.90

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σc <kN/mq>	σf <kN/mq>
6	-132.50	193.28	35.34	15.71	1471.86	42415.00
7	-132.50	115.13	35.34	15.71	885.56	19228.80

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-132.50	115.13	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	19228.80	0.06	0.03
8	-132.50	152.43	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	30192.90	0.09	0.05

NORD-100

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
7	R	1.00	1.00	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 166 di 231

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
4	-129.94	387.10	0.00	-129.94	1265.39	-0.00	1-2	180.00	3.269
5	-82.56	382.54	0.00	-82.56	1245.21	-0.00	1-2	180.00	3.255

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
4	0.00	228.22	1.00	0.00	228.22	394.99
5	0.00	224.25	1.00	0.00	224.25	388.49

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-106.25	85.70	35.34	15.71	781.28	16322.40
7	-106.25	54.27	35.34	15.71	494.22	6580.24

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-106.25	54.27	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	285.79	35.34	1717.55	6580.24	0.02	0.01
8	-106.25	68.94	0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	303.30	35.34	1923.86	10988.20	0.03	0.02

SUD-100

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
7	R	1.00	1.00	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-126.89	1013.46	-0.00	-126.89	1264.09	-0.00	1-2	180.00	1.247

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	428.67	1.00	11.31	428.67	2.50	2689.18	911.11

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-103.75	-0.00	359.12	35.34	15.71	3145.00	108735.00
7	-103.75	-0.00	210.19	35.34	15.71	1867.52	58248.10

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-103.75	210.19	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	58248.10	0.17	0.09
8	-103.75	281.96	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	320.38	35.34	2125.00	82555.00	0.24	0.13

SUD-90

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
8	R	1.00	0.90	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-96.31	635.68	-0.00	-96.31	1108.93	-0.00	1-2	180.00	1.744

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	326.90	1.00	0.00	326.90	368.86

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-78.75	-0.00	193.28	35.34	15.71	2051.68	64040.90
7	-78.75	-0.00	115.13	35.34	15.71	1241.77	34187.70

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-78.75	115.13	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	313.32	35.34	2041.88	34187.70	0.10	0.05

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 167 di 231

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
8	-78.75	152.43	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	317.29	35.34	2088.70	48414.90	0.14	0.08

SUD-80

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
9	R	1.00	0.80	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott. <grad>	α	Sic.
2	-68.79	355.36	-0.00	-68.79	957.51	-0.00	1-2	180.00	2.694

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	233.73	1.00	0.00	233.73	342.57

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-56.25	-0.00	85.70	35.34	15.71	1136.88	30520.20
7	-56.25	-0.00	54.27	35.34	15.71	731.69	16812.80

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-56.25	54.27	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	286.45	35.34	1725.33	16812.80	0.05	0.02
8	-56.25	68.94	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	290.81	35.34	1776.68	23192.20	0.07	0.03

SUD-70

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
10	R	1.00	0.70	0.09	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott. <grad>	α	Sic.
2	-44.33	163.44	-0.00	-44.33	809.67	-0.00	1-2	180.00	4.954

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	150.11	1.00	0.00	150.11	315.50

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-36.25	-0.00	27.61	35.34	15.71	478.08	9669.24
7	-36.25	-0.00	19.94	35.34	15.71	349.48	5829.73

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-36.25	19.94	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	255.67	35.34	1362.72	5829.73	0.02	0.01
8	-36.25	23.27	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	260.04	35.34	1414.13	7483.10	0.02	0.01

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 168 di 231

11.9.4 Verifica capacità portante

Per la verifica della capacità portante si considera quanto segue:

- la sollecitazione (pressione sul sottofondo) è ricavata dai risultati presentati al §11.9.2, il valore di riferimento da confrontare con la capacità portante è assunto pari al valore medio della pressione di sottofondo;
- la capacità portante è valutata considerando i due contributi delle forze di attrito e del sovraccarico.

Le dimensioni di riferimento della fondazione, la sollecitazione di riferimento e il risultato del calcolo della capacità portante sono riportati nella tabella seguente:

Combinazione	Parz. Fond.	B <m>	L <m>	p_{max} <kPa>	p_{min} <kPa>	p_{medio} <kPa>	q_{lim}/γ_R <kPa>
Inviluppo SLU e SLV	NO	17.85	20.00	225.45	203.91	214.68	1836.00

Tabella 63 – Verifica capacità portante

La pressione media di sottofondo risulta sempre inferiore alla capacità portante, la verifica è sempre soddisfatta. Si osservi inoltre che la verifica è soddisfatta anche con riferimento al valore massimo della pressione sul terreno.

Il dettaglio del calcolo della capacità portante è riportato nella tabella seguente.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 169 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9,807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19,0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19,0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36,0	(°)
c'	coesione drenata	0,0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	17,85	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	20,00	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	1,00	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	50	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	4,70	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
N	carico verticale	76641	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	0	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	2,30	(-)
fattori di capacità portante			
	N_c	50,59	
	N_γ	56,31	
	N_q	37,75	
fattori di forma			
	s_c	1,67	
	s_γ	0,64	
	s_q	1,65	
fattori di approfondimento			
	d_c	1,01	
	d_γ	1,00	
	d_q	1,01	
fattori di inclinazione del carico			
	i_c	1,00	
	i_γ	1,00	
	i_q	1,00	
fattori di inclinazione della fondazione			
	b_c	1,00	
	b_γ	1,00	
	b_q	1,00	
fattori di inclinazione del piano campagna			
	g_c	1,00	
	g_γ	1,00	
	g_q	1,00	

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	3628	(kPa)
contributo del sovraccarico	595	(kPa)

$$Q_{lim} = 4223 \text{ kPa}$$

$$Q_{amm} = 1841 \text{ kPa}$$

Tabella 64 – Capacità portante fondazione concio C6

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 170 di 231

11.9.5 Verifiche a scorrimento e di ribaltamento

<p>Geometria</p> <p><i>Elevazione muro lato Sud</i></p> <p>Larghezza muro in testa b1 = 0,50 m Larghezza muro al piede B1 = 1,03 m Altezza H1 = 5,30 m Volume V1 = 4,05 m³/m</p> <p><i>Elevazione muro lato Nord</i></p> <p>Larghezza muro in testa b2 = 0,50 m Larghezza muro al piede B2 = 1,55 m Altezza H2 = 10,50 m Volume V2 = 10,76 m³/m</p> <p><i>Riempimento interno</i></p> <p>Altezza riempimento H4 = 7,50 m (estradosso fondazione) Distanza tra muri in testa Lsup* = 14,77 m Distanza tra muri al piede Linf* = 13,27 m Volume V4 = 105,15 m³/m</p> <p><i>Fondazione</i></p> <p>Spessore s = 1,00 m Sbalzo lato Sud L1 = 1,00 m Sbalzo lato Nord L2 = 1,00 m Larghezza tot. Fondazione L = 17,85 m</p> <p>Valutazione peso struttura</p> <p>Peso di volume cls γc = 25,00 kN/m³</p> <p><i>Elevazione muro lato Sud</i></p> <p>Peso proprio G1 = 101,36 kN/m Pos. Baricentro xG1 = 1,40 m (esterno Sud) yG1 = 2,34 m (estradosso fond.)</p> <p><i>Elevazione muro lato Nord</i></p> <p>Peso proprio G2 = 269,06 kN/m Pos. Baricentro xG2 = 16,29 m (esterno Sud) yG2 = 4,46 m (estradosso fond.)</p> <p><i>Fondazione</i></p> <p>Peso proprio G3 = 446,25 kN/m Pos. Baricentro xG3 = 8,93 m (esterno Sud) yG3 = 0,50 m (intradosso fond.)</p> <p>Totale</p> <p>Peso proprio G = 816,68 kN/m</p> <p>Valutazione peso riempimento</p> <p>Peso di volume terreno γt = 20,00 kN/m³</p> <p>Peso proprio G4 = 2103,00 kN/m Pos. Baricentro xG4 = 8,67 m yG4 = 3,82 m</p> <p>Sovraccarichi</p> <p>Marciapièe lato Sud q1 = 5,00 kN/m² L1 = 3,70 m</p> <p>Marciapièe lato Nord q2 = 5,00 kN/m² L2 = 3,70 m</p> <p>Treno SW/2 q3 = 46,875 kN/m² L3 = 7,37 m</p> <p>Risultante cond. statiche Q = 382,47 kN/m Coeff. combinazione folla Ψ2 = 0,60 - (in condizioni sismiche) Coeff. combinazione treno Ψ2 = 0,20 - (in condizioni sismiche)</p> <p>Risultante cond. sismiche Q = 91,29 kN/m Pos. Baricentro xQ = 8,67 m yQ = 8,50 m (intradosso fond.)</p> <p>Forze di inerzia muri, fondazioni e terrapieno</p> <p> kh = 0,446 - kv = 0,223 -</p> <p><i>Componente orizzontale</i></p> <p>Muro lato Sud SG1,h = 45,21 kN/m Muro lato Nord SG2,h = 120,00 kN/m Fondazione SG3,h = 199,03 kN/m Terrapieno SG4,h = 937,94 kN/m Folla marciapièe Sud SQ1,h = 4,95 kN/m Folla marciapièe Nord SQ2,h = 4,95 kN/m Treno SQ3,h = 30,82 kN/m</p> <p><i>Componente verticale</i></p> <p>Muro lato Sud SG1,v = 22,60 kN/m Muro lato Nord SG2,v = 60,00 kN/m Fondazione SG3,v = 99,51 kN/m Terrapieno SG4,v = 468,97 kN/m Folla marciapièe Sud SQ1,v = 2,48 kN/m Folla marciapièe Nord SQ2,v = 2,48 kN/m Treno SQ3,v = 15,41 kN/m</p>	<p>Verifica scorrimento</p> <p>Approccio 2, Comb. 1 A1+M1+R3 SLU SLV (+) SLV (-)</p> <p>Coeff. Carichi Vert. Perm. 1 1 1 Coeff. Carichi Vert. Folla 0 0,6 0,6 Coeff. Carichi Vert. Treno 0 0,2 0,2 Coeff. F. Inerzia Oriz. 0 1 1 Coeff. F. Inerzia Vert. 0 1 -1</p> <p> SLU SLV (+) SLV (-)</p> <p>Carico verticale NEd = 2919,68 3682,41 2339,52 Azione orizzontale HEd = - 1342,89 1342,89</p> <p>Coeff. Sic. verifica scorrimento γR = 1,1 Angolo di attrito terreno φ' = 36 ° Coefficiente di trasf. 1 Angolo di attrito terreno-fond. δ' = 36 ° Coeff. Sic. Tan(φ') γtan(φ') = 1 tan(φ') = 0,7265 -</p> <p>Resistenza a scorrimento FRd = 1928,43 2432,21 1545,24 Verifica FRd/HEd = - 1,8112 1,1507 OK OK</p> <p>Verifica ribaltamento, rif. spigolo lato Sud</p> <p>Coeff. Carichi Vert. Perm. γG = 0,9 Coeff. Carichi Vert. Var. γQ = 1 Contributi momento stab. NEd x MSt</p> <p>Muro lato Sud 91,23 1,40 127,52 Muro lato Nord 242,16 16,29 3945,38 Fondazione 401,63 8,93 3584,50 Riempimento 1892,70 8,67 16400,25 Variabile 91,29 8,67 791,06 Totale 24848,70</p> <p>Contributi momento ribaltante</p> <p>Sisma orizzontale FEd z MRib</p> <p>Muro lato Sud 45,21 3,34 151,17 Muro lato Nord 120,00 5,46 655,51 Fondazione 199,03 0,50 99,51 Terrapieno 937,94 4,82 4517,92 Variabile 40,72 8,50 346,09</p> <p>Sisma verticale NEd x MRib</p> <p>Muro lato Sud 22,60 1,40 31,60 Muro lato Nord 60,00 16,29 977,58 Fondazione 99,51 8,93 888,16 Terrapieno 468,97 8,67 4063,62 Variabile 20,36 8,67 176,41 Totale 11907,57</p> <p>Verifica MSt = 24848,70 kN*m/m MRib = 11907,57 kN*m/m MSt/MRib = 2,0868 OK</p> <p>Verifica ribaltamento, rif. spigolo lato Nord</p> <p>Contributi momento stab. NEd x MSt</p> <p>Muro lato Sud 91,23 16,45 1500,87 Muro lato Nord 242,16 1,56 377,11 Fondazione 401,63 8,93 3584,50 Riempimento 1892,70 9,19 17384,45 Variabile 91,29 9,19 838,53 Totale 23685,47</p> <p>Contributi momento ribaltante</p> <p>Sisma orizzontale FEd z MRib</p> <p>Muro lato Sud 45,21 3,34 151,17 Muro lato Nord 120,00 5,46 655,51 Fondazione 199,03 0,50 99,51 Terrapieno 937,94 4,82 4517,92 Variabile 40,72 8,50 346,09</p> <p>Sisma verticale NEd x MRib</p> <p>Muro lato Sud 22,60 16,45 371,88 Muro lato Nord 60,00 1,56 93,44 Fondazione 99,51 8,93 888,16 Terrapieno 468,97 9,19 4307,48 Variabile 20,36 9,19 186,99 Totale 11618,17</p> <p>Verifica MSt = 23685,47 kN*m/m MRib = 11618,17 kN*m/m MSt/MRib = 2,0387 OK</p>
--	---

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 171 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

11.10 CONCIO 7

11.10.1 Modello di calcolo e carichi applicati

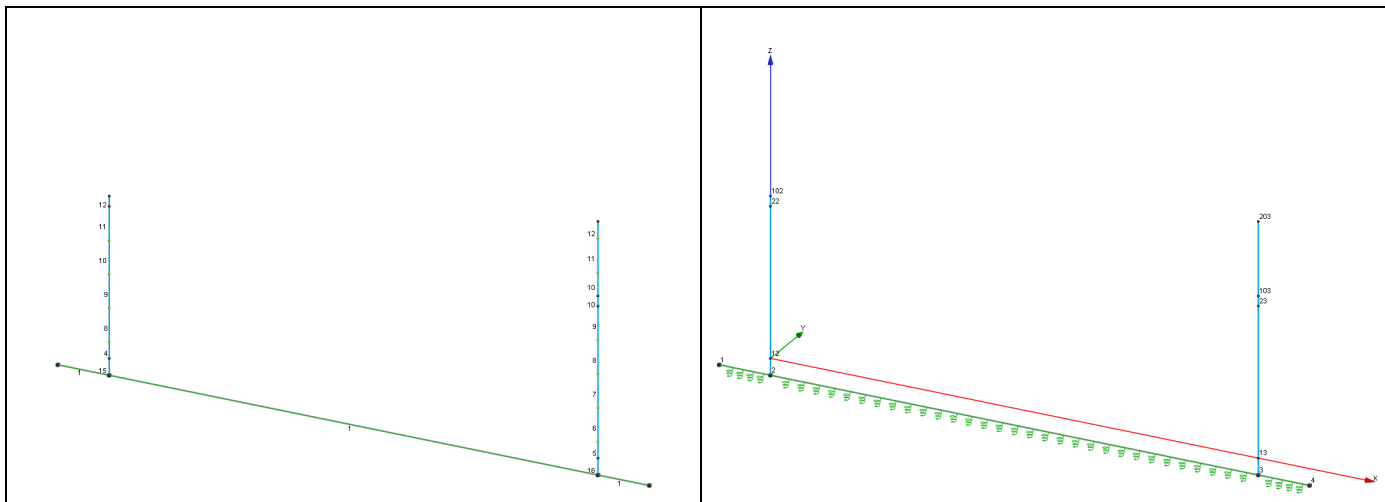


Figura 117 – Modello di calcolo: sezioni assegnate (sx), numerazione nodi e vincolo fondazione (dx)

Informazioni sezioni aste													
Sez.	Commento	Tipo	Mem.	Ver.	B <m> Nv Area <mq>	H <m> R <m> Jx <m4>	b <m> s <m> Jy <m4>	h <m> a <m> Jz <m4>	D <m> A <m>	Mat.	Crit.	Crit. C.I.	Crit. C.F.
1	TF100x100	R	T	C	1	1				8	1		
2	R100x150	R	P	C	1	1.5				8	2		
3	R100x140	R	P	C	1	1.4				8	2		
4	R100x95	R	P	C	1	0.95				8	2		
5	R100x120	R	P	C	1	1.2				8	2		
6	R100x110	R	P	C	1	1.1				8	2		
7	R100x100	R	P	C	1	1				8	2		
8	R100x90	R	P	C	1	0.9				8	2		
9	R100x80	R	P	C	1	0.8				8	2		
10	R100x70	R	P	C	1	0.7				8	2		
11	R100x60	R	P	C	1	0.6				8	2		
12	R100x50	R	P	C	1	0.5				8	2		
13	R100x170	R	P	C	1	1.7				8	2		
14	R100x160	R	P	C	1	1.6				8	2		
15	Link1	R	P	N	1	0.95				22			
16	Link2	R	P	N	1	1.2				22			

Tabella 65 – Caratteristiche sezioni assegnate

Le condizioni di carico elementari definite sono le stesse del modello di calcolo per il concio 1.

Relativamente alle condizioni di carico introdotte si osservi che:

- il peso proprio (CCE 1) è valutato automaticamente dal programma;
- il carico permanente (CCE 2), comprensivo del peso del terrapieno, del peso dell'armamento ferroviario e del peso della banchina, è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 96.0 \text{ kN/m}$;
- la spinta del terreno lato Sud e lato Nord (CCE 3 e 4) è valutata in condizioni di spinta a riposo;

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 172 di 231

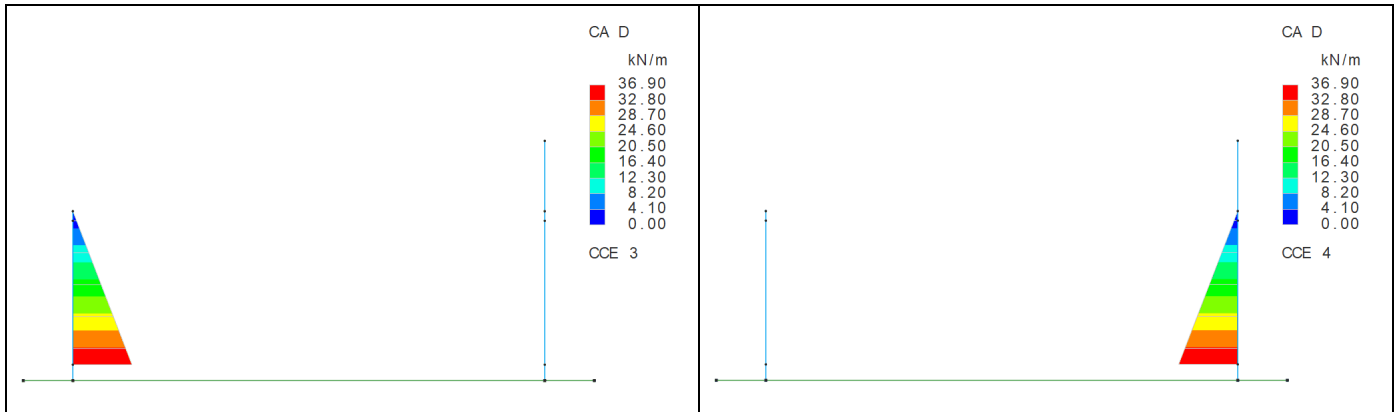


Figura 118 – CCE 3 e 4, spinta del terreno

- il carico verticale variabile (CCE 5) è applicato direttamente alla fondazione e vale $q = 23.50 \text{ kN/m}$, comprensivo del carico applicato sulle banchine ($q = 5.00 \text{ kN/m}$) e di due treni SW/2;
- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata al sovraccarico applicato sulle banchine (CCE 6 e 7) è valutata in condizioni di spinta a riposo, e vale $p = 1.92 \text{ kN/m}$;
- la spinta orizzontale lato Sud e lato Nord associata ai due treni SW/2, calcolata con la teoria del semispazio elastico, è archiviata nelle CCE 8 e 9;
- l'incremento di spinta orizzontale sismica, lato Sud e lato Nord, è valutato con la teoria di Wood ed è applicato come carico distribuito sull'altezza della parete (fino alla quota di riferimento delle banchine), vale $p = 36.10 \text{ kN/m}$ ed è archiviato nelle CCE 10 e 11;
- le forze di inerzia orizzontale applicate agli elementi strutturali sono valutate con riferimento allo SLD.

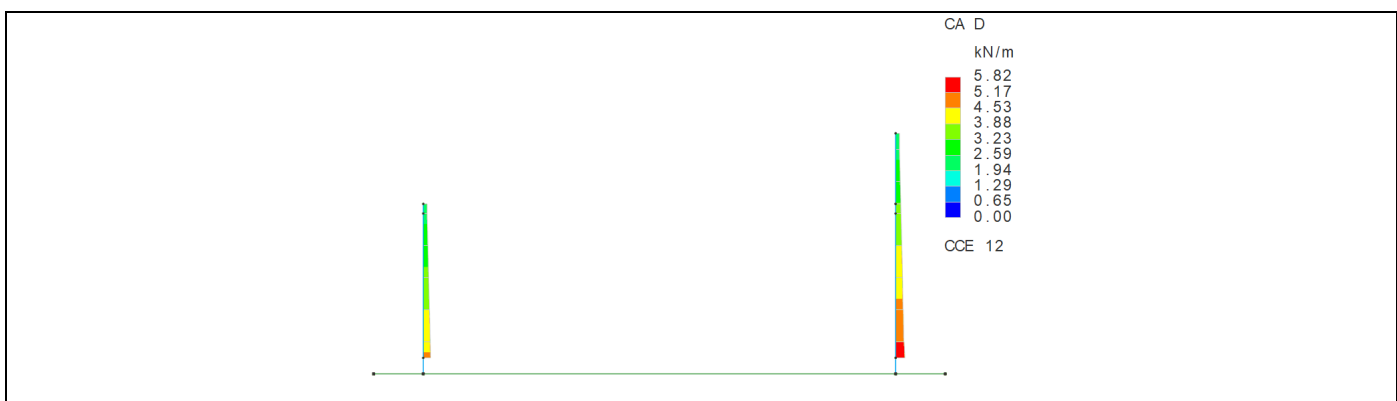


Figura 119 – CCE 12, forze di inerzia orizzontali

Nota: per le forze di inerzia verticali non si definisce una condizione di carico apposita ma si opera in fase di combinazione dei carichi modificando il coefficiente di combinazione dei carichi verticali in modo opportuno.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 173 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

11.10.2 Risultati

Informazioni combinazioni condizioni di carico elementari

Salva Carica Esporta Importa Stampa

CC	Commento	TCC	An.	Bk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	SLU	SLU	L		1.30	1.50	1.30	1.30	1.45	1.50	1.50	1.45	1.45	0.00	0.00	0.00
2	SLE Rara	SLE R	L		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
3	SLE Freq.	SLE F	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.52	0.70	0.70	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00
4	SLE Q.P.	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.07	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	SLV +kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	1.00	0.90	0.31	0.73	0.66	0.24	0.22	2.30	0.00	2.30
6	SLV +kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	1.00	0.90	0.19	0.47	0.42	0.16	0.14	2.30	0.00	2.30
7	SLV -kh +kv	SLU	L		1.22	1.22	1.00	0.90	0.31	0.73	0.66	0.24	0.22	0.00	2.07	-2.30
8	SLV -kh -kv	SLU	L		0.78	0.78	1.00	0.90	0.19	0.47	0.42	0.16	0.14	0.00	2.07	-2.30
9	SLD +kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	1.00	0.90	0.27	0.66	0.59	0.22	0.20	1.00	0.00	1.00
10	SLD +kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	1.00	0.90	0.23	0.54	0.49	0.18	0.16	1.00	0.00	1.00
11	SLD -kh +kv	SLE R	L		1.10	1.10	1.00	0.90	0.27	0.66	0.59	0.22	0.20	0.00	0.90	-1.00
12	SLD -kh -kv	SLE R	L		0.90	0.90	1.00	0.90	0.23	0.54	0.49	0.18	0.16	0.00	0.90	-1.00
13	Q.P. sismica	SLE Q	L		1.00	1.00	1.00	1.00	0.25	0.60	0.60	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00

Elimina **Inserisci** OK Applica Annulla

Tabella 66 – Combinazioni di carico

Valutazione coefficiente di riduzione delle spinte

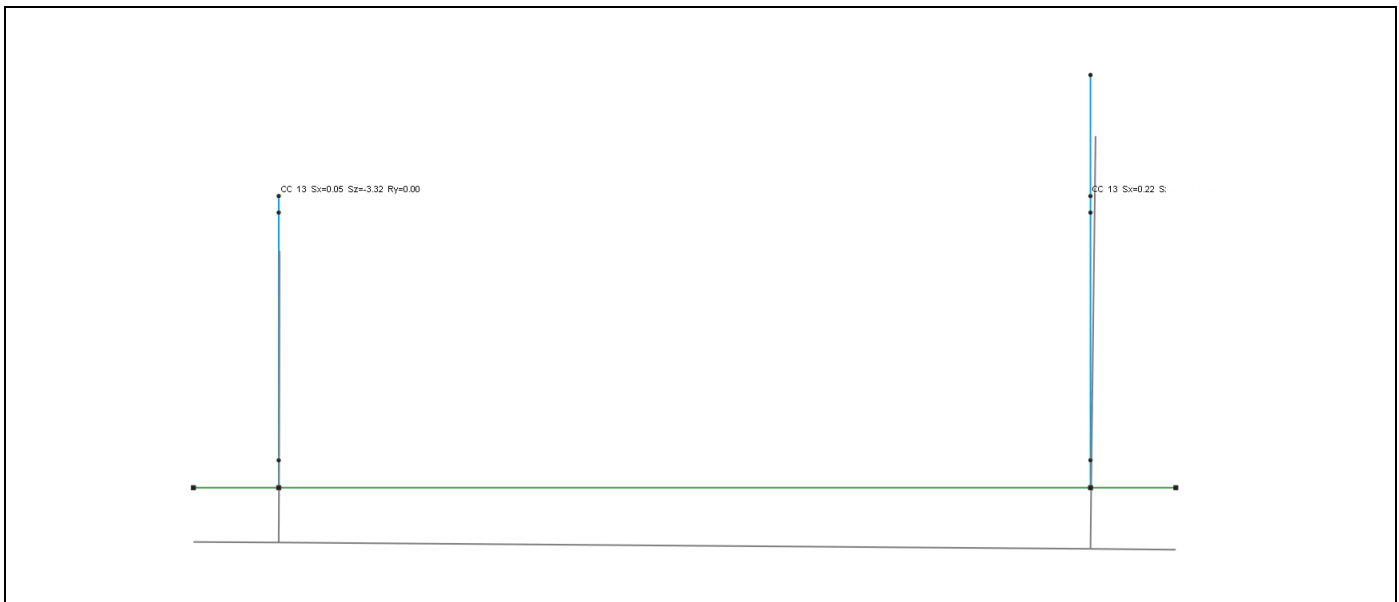


Figura 120 – Combinazione n. 13, deformata (spostamenti in cm)

$h = 4.80 \text{ m}$ altezza della parete

$v_a = 480 \text{ cm} \times 0.002 = 0.96 \text{ cm}$

$u_{x,Sud} = 0.00 \text{ cm} \rightarrow k = 0.384 \rightarrow c = k/k_0 = 1.0$

$u_{x,Nord} = 0.22 \text{ cm} \rightarrow k = 0.348 \rightarrow c = k/k_0 = 0.90$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 174 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

Deformazioni per l'involuppo delle combinazioni SLD

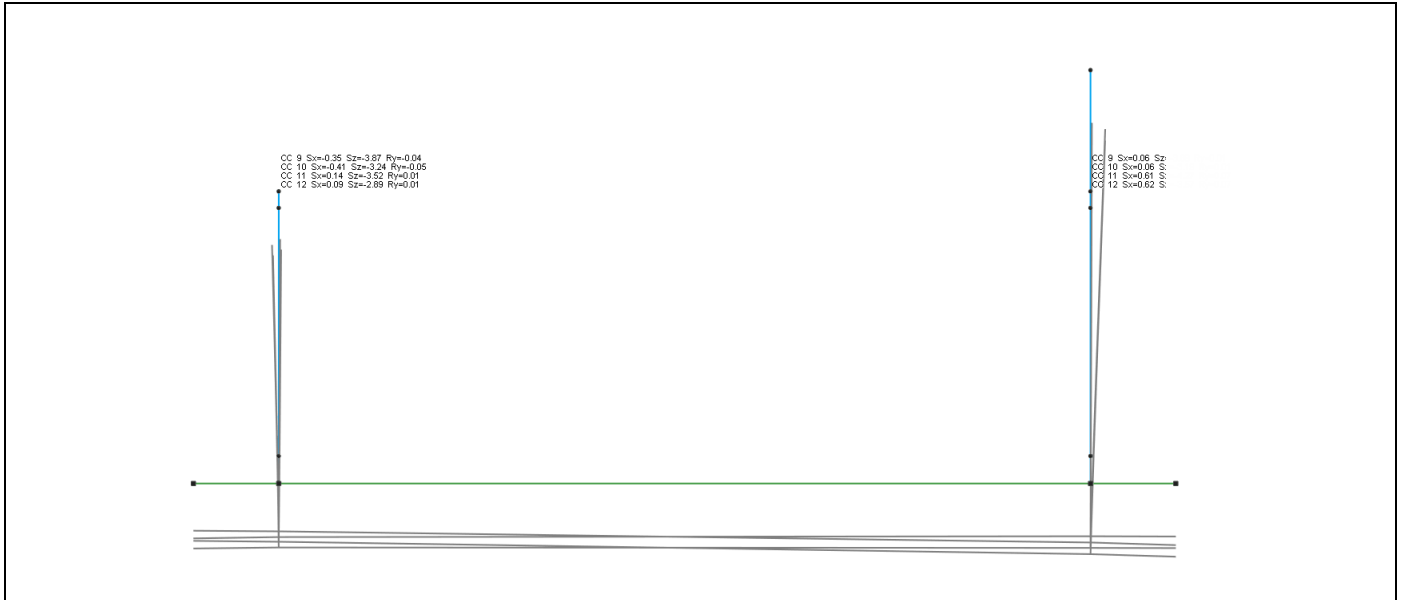


Figura 121 – Involuppo combinazioni SLD, deformata (spostamenti in cm)

Pressioni sul terreno e sollecitazioni, involucro combinazioni SLV e SLU

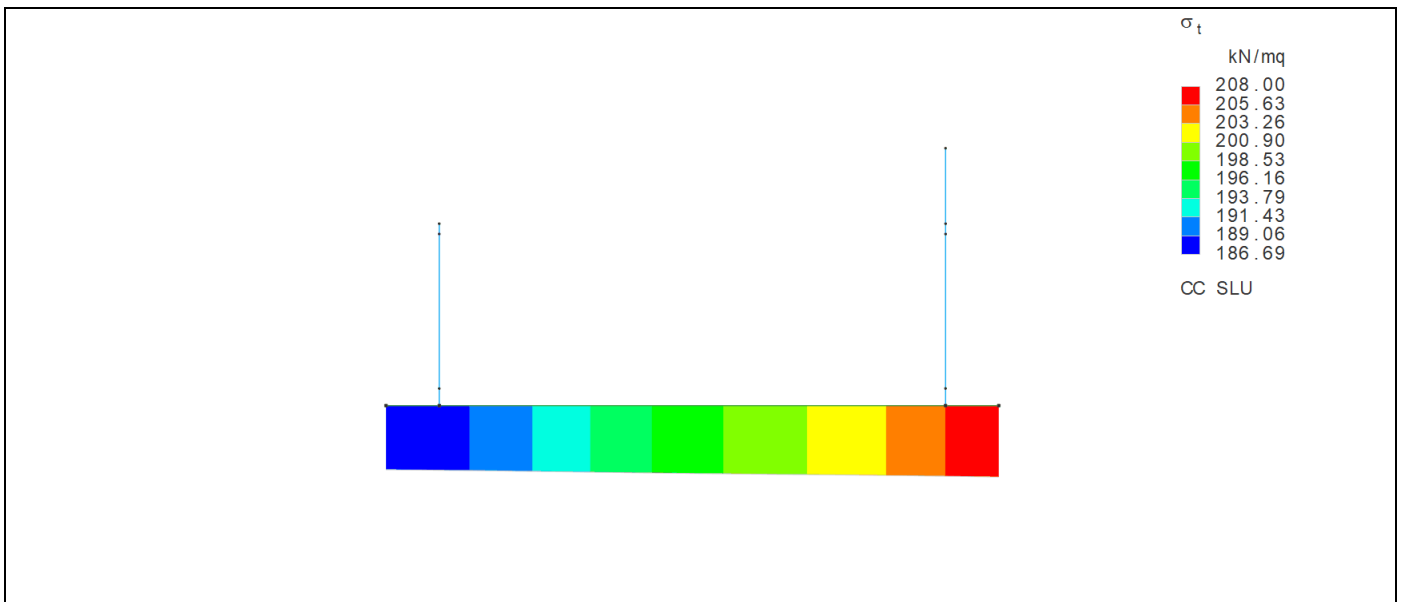


Figura 122 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, pressioni sul terreno

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 175 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

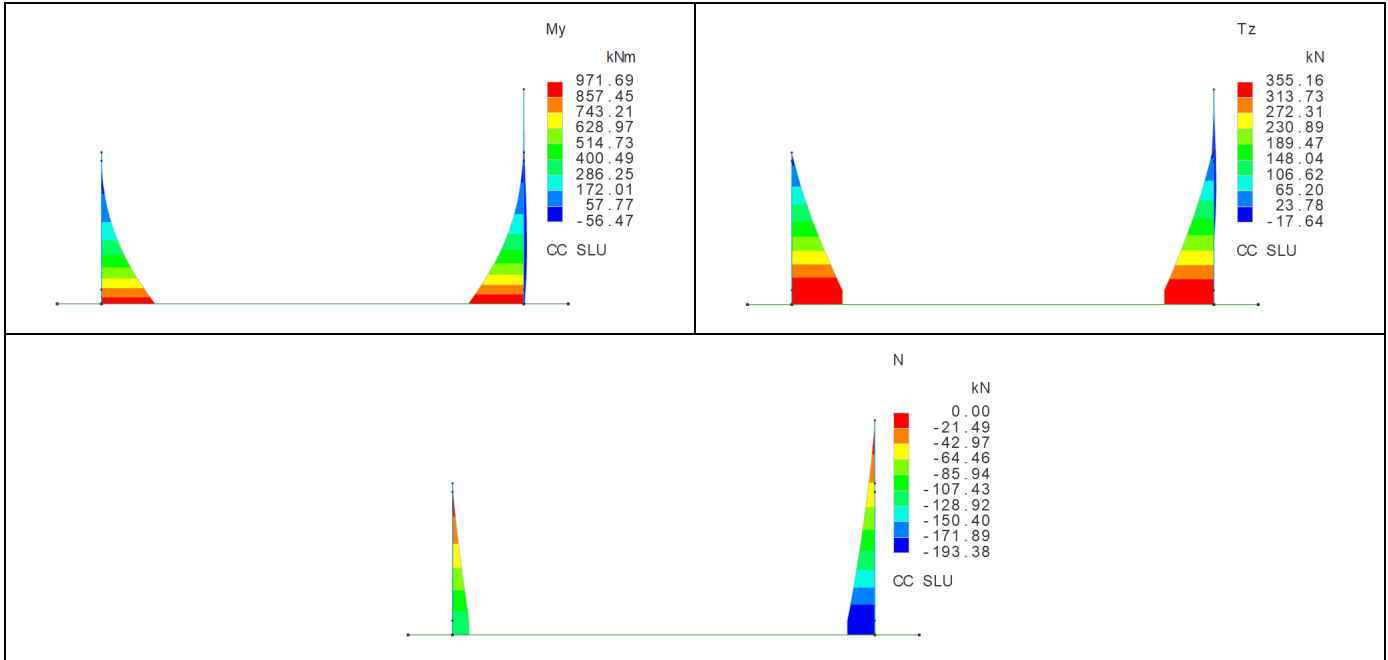


Figura 123 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni pareti

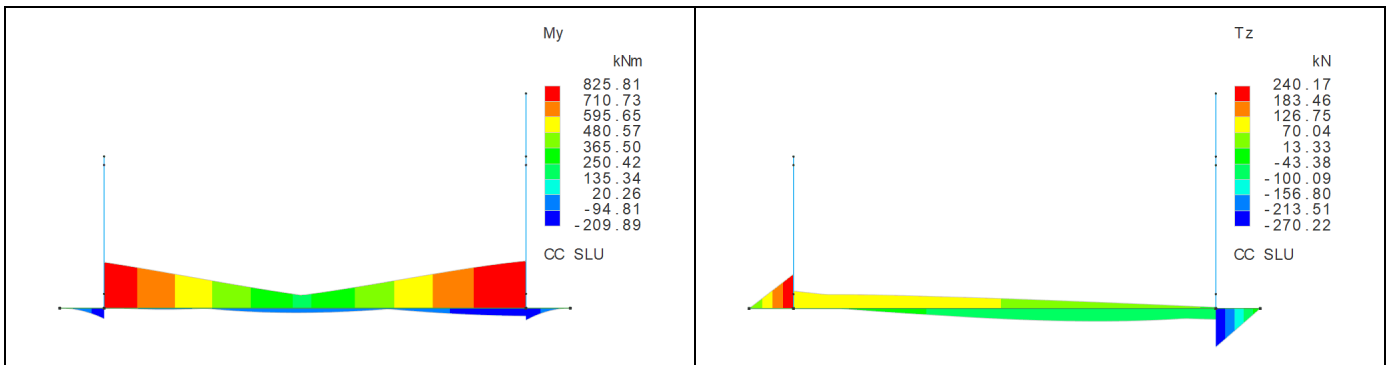


Figura 124 – Involuppo combinazioni SLV e SLU, sollecitazioni solettone di fondazione

11.10.3 Verifiche elementi c.a.

Le verifiche di resistenza sono condotte con riferimento alle combinazioni di carico da 1 a 8. L'armatura considerata nelle verifiche si ricava dalla figura seguente, a seguire si riporta il tabulato dei risultati del verificatore interno del programma, che estrae i valori delle sollecitazioni direttamente dai risultati del calcolo. L'armatura associata alle sezioni di verifica è equivalente a quanto riportato nei disegni esecutivi.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 176 di 231

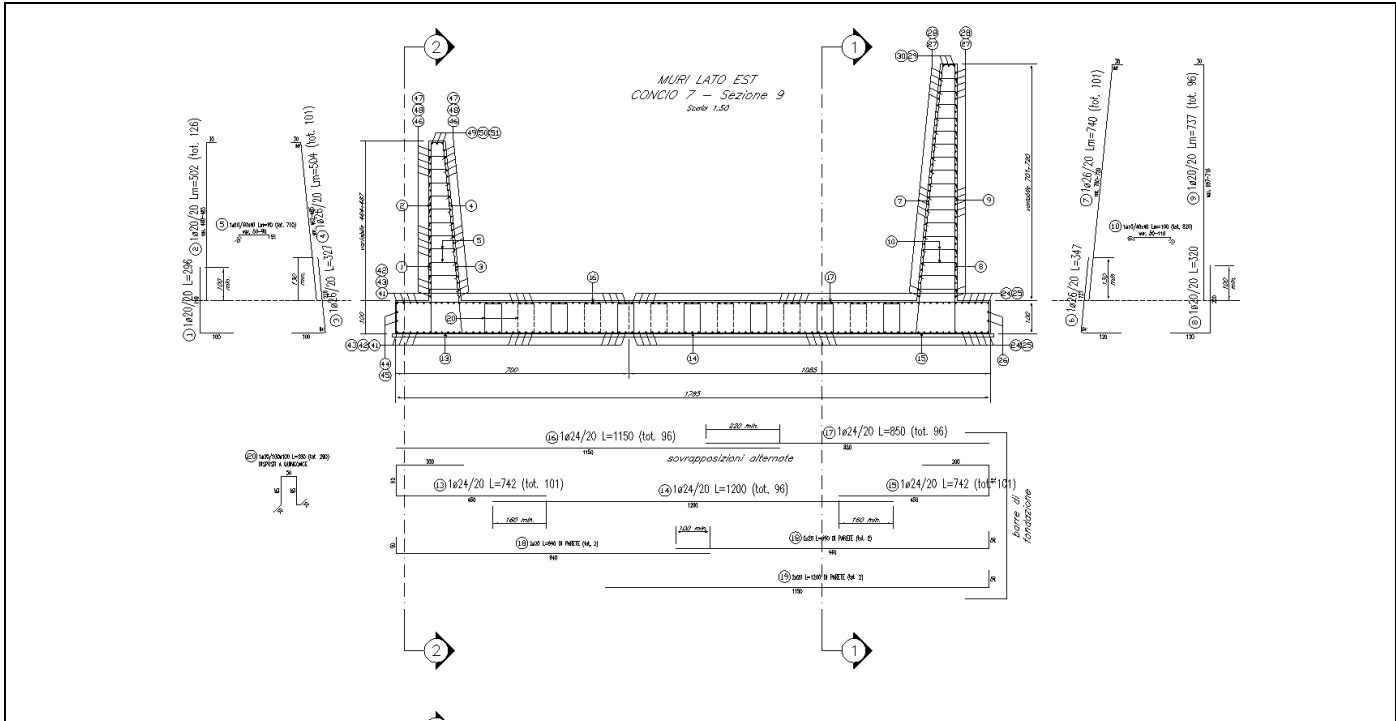


Figura 125 – Armatura trasversale concio 7

Verifiche e armature travi

Travata n. 1 Nodi: 1 2 3 4

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf sup <m>	Cf inf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
1	R	1.00	1.00	0.08	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	Afe S <cmq>	Afe I <cmq>	Afep S <cmq>	Afep I <cmq>	My <kNm>	MRdy <kNm>	Sic.
1.07	1	SLU	1	1.07	22.62	22.62	22.62	22.62	89.30	798.12	8.938
2.02	6	SLU	2	0.47	22.62	22.62	22.62	22.62	-766.95	-798.12	1.041
14.79	8	SLU	2	13.24	22.62	22.62	22.62	22.62	-793.74	-798.12	1.006
15.70	8	SLU	2	14.15	22.62	22.62	22.62	22.62	-793.74	-798.12	1.006
16.90	1	SLU	3	0.60	22.62	22.62	22.62	22.62	78.98	798.12	10.105

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	Afe S <cmq>	Afe I <cmq>	My <kNm>	σf sup <kN/mq>	σf inf <kN/mq>	σc <kN/mq>
1.07	2	SLE	R	1	1.07	22.62	61.13	-5363.70	31770.20	593.35
1.07	4	SLE	Q	1	1.07	22.62	50.07	-4392.99	26020.50	485.97
2.02	2	SLE	R	2	0.47	22.62	-190.06	98771.70	-16675.40	1844.69
2.02	4	SLE	Q	2	0.47	22.62	-80.60	41885.00	-7071.36	782.26
14.79	2	SLE	R	2	13.24	22.62	-181.90	94526.70	-15958.80	1765.41
14.79	4	SLE	Q	2	13.24	22.62	-75.88	39433.10	-6657.41	736.47
15.70	2	SLE	R	2	14.15	22.62	-181.90	94526.70	-15958.80	1765.41
15.70	4	SLE	Q	2	14.15	22.62	-75.88	39433.10	-6657.41	736.47
16.90	2	SLE	R	3	0.60	22.62	54.86	-4813.34	28510.30	532.47
16.90	4	SLE	Q	3	0.60	22.62	46.21	-4054.54	24015.80	448.53

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <m>	My <kNm>	c <mm>	s <mm>	K2	Φeq	Δsm <mm>	As <cmq>	Ac eff <cmq>	σs <kN/mq>	εsm	Wk <mm>	
7	1.07	4	SLE	Q	1	1	1.07	50.07	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	26020.50	0.08	0.03
8	1.07	3	SLE	F	1	1	1.07	55.42	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	28800.40	0.08	0.04
16	2.02	4	SLE	Q	2	1	0.47	-80.60	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	41885.00	0.12	0.05
17	2.02	3	SLE	F	2	1	0.47	-133.26	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	69252.40	0.20	0.09

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 177 di 231

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <m>	My <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
24	14.79	4	SLE Q	2	1	13.24	-75.88	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	39433.10	0.11	0.05
25	14.79	3	SLE F	2	1	13.24	-126.87	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	65933.70	0.19	0.09
32	15.70	4	SLE Q	2	1	14.15	-75.88	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	39433.10	0.11	0.05
33	15.70	3	SLE F	2	1	14.15	-126.87	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	65933.70	0.19	0.09
40	16.90	4	SLE Q	3	1	0.60	46.21	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	24015.80	0.07	0.03
41	16.90	3	SLE F	3	1	0.60	50.39	50.00	210.00	0.50	24.00	264.46	22.62	1550.00	26188.80	0.08	0.03

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRsd <kN>	VRcd <kN>	Vrdu <kN>	Sic. T
1 SLU	0.08	1.02	0.94	---	0.00	1.00	158.56				329.41	2.08
1 SLU	2.08	3.28	1.20	---	0.00	1.00	110.72				329.41	2.98
5 SLU	3.28	14.47	11.20	---	0.00	1.00	97.86				329.41	3.37
7 SLU	14.47	15.68	1.20	---	0.00	1.00	79.11				329.41	4.16
1 SLU	16.93	17.77	0.84	---	0.00	1.00	161.70				329.41	2.04

Verifiche sezioni aste

NORD-120

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
5R		1.00	1.20	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
5	-115.58	784.42	0.00	-115.58	1187.34	0.00	1-2	180.00	1.514

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
5	0.00	339.97	1.00	0.00	339.97	398.58

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-148.75	268.25	26.55	15.71	1923.97	72269.70
7	-148.75	157.66	26.55	15.71	1129.85	32824.50

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-148.75	157.66	0.00	70.00	214.80	0.50	26.00	343.23	26.55	2075.00	32824.50	0.10	0.06
8	-148.75	210.74	0.00	70.00	214.80	0.50	26.00	343.23	26.55	2075.00	51627.20	0.15	0.09

NORD-110

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
6R		1.00	1.10	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
5	-103.92	625.29	0.00	-103.92	1073.02	0.00	1-2	180.00	1.716

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
5	0.00	296.56	1.00	0.00	296.56	376.25

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ _c <kN/mq>	σ _f <kN/mq>
6	-133.75	193.28	26.55	15.71	1612.81	54830.80
7	-133.75	115.13	26.55	15.71	957.08	24334.90

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
7	-133.75	115.13	0.00	70.00	214.80	0.50	26.00	343.23	26.55	2075.00	24334.90	0.07	0.04
8	-133.75	152.43	0.00	70.00	214.80	0.50	26.00	343.23	26.55	2075.00	38750.40	0.11	0.07

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 178 di 231

NORD-100

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
7	R	1.00	1.00	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
4	-129.94	373.61	0.00	-129.94	976.50	0.00	1-2	180.00	2.614
5	-82.56	368.91	0.00	-82.56	955.91	0.00	1-2	180.00	2.591

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
4	0.00	220.29	1.00	0.00	220.29	361.09
5	0.00	216.21	1.00	0.00	216.21	354.58

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-106.25	85.70	26.55	15.71	843.82	20827.40
7	-106.25	54.27	26.55	15.71	521.08	8067.57

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-106.25	54.27	0.00	70.00	214.80	0.50	26.00	319.15	26.55	1829.19	8067.57	0.02	0.01
8	-106.25	68.94	0.00	70.00	214.80	0.50	26.00	340.07	26.55	2042.77	13822.50	0.04	0.02

SUD-95

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
4	R	1.00	0.95	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-110.83	759.91	-0.00	-110.83	914.10	0.00	1-2	180.00	1.203

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRcd <kN>	VRsd <kN>
2	0.00	355.16	1.00	5.65	355.16	2.50	2546.74	431.66

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-90.63	-0.00	268.25	26.55	15.71	2842.45	111273.00
7	-90.63	-0.00	157.66	26.55	15.71	1688.79	59041.80

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-90.63	157.66	-0.00	70.00	214.80	0.50	26.00	343.23	26.55	2075.00	59041.80	0.17	0.10
8	-90.63	210.74	-0.00	70.00	214.80	0.50	26.00	343.23	26.55	2075.00	84085.20	0.24	0.14

SUD-90

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
8	R	1.00	0.90	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
2	-96.31	594.22	-0.00	-96.31	854.57	0.00	1-2	180.00	1.438

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	307.62	1.00	0.00	307.62	336.92

Verifiche stato limite d'esercizio

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 179 di 231

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-78.75	-0.00	193.28	26.55	15.71	2258.16	83687.80
7	-78.75	-0.00	115.13	26.55	15.71	1359.76	44455.00

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-78.75	115.13	-0.00	70.00	214.80	0.50	26.00	343.23	26.55	2075.00	44455.00	0.13	0.08
8	-78.75	152.43	-0.00	70.00	214.80	0.50	26.00	343.23	26.55	2075.00	63153.40	0.18	0.11

SUD-80

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
9	R	1.00	0.80	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott. <grad>	α <grad>	Sic.
2	-68.79	330.94	-0.00	-68.79	957.51	-0.00	1-2	180.00	2.893

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	218.93	1.00	0.00	218.93	342.57

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-56.25	-0.00	85.70	35.34	15.71	1136.88	30520.20
7	-56.25	-0.00	54.27	35.34	15.71	731.69	16812.80

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-56.25	54.27	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	286.45	35.34	1725.33	16812.80	0.05	0.02
8	-56.25	68.94	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	290.81	35.34	1776.68	23192.20	0.07	0.03

SUD-70

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
10	R	1.00	0.70	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott. <grad>	α <grad>	Sic.
2	-44.33	151.58	-0.00	-44.33	809.67	-0.00	1-2	180.00	5.342

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
2	0.00	139.79	1.00	0.00	139.79	315.50

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	N <kN>	Mz <kNm>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
6	-36.25	-0.00	27.61	35.34	15.71	478.08	9669.24
7	-36.25	-0.00	19.94	35.34	15.71	349.48	5829.73

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
7	-36.25	19.94	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	255.67	35.34	1362.72	5829.73	0.02	0.01
8	-36.25	23.27	-0.00	70.00	214.74	0.50	30.00	260.04	35.34	1414.13	7483.10	0.02	0.01

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 180 di 231

11.10.4 Verifica capacità portante

Per la verifica della capacità portante si considera quanto segue:

- la sollecitazione (pressione sul sottofondo) è ricavata dai risultati presentati al §11.10.2, il valore di riferimento da confrontare con la capacità portante è assunto pari al valore medio della pressione di sottofondo;
- la capacità portante è valutata considerando i due contributi delle forze di attrito e del sovraccarico.

Le dimensioni di riferimento della fondazione, la sollecitazione di riferimento e il risultato del calcolo della capacità portante sono riportati nella tabella seguente:

Combinazione	Parz. Fond.	B <m>	L <m>	p_{max} <kPa>	p_{min} <kPa>	p_{medio} <kPa>	q_{lim}/γ_R <kPa>
Inviluppo SLU e SLV	NO	17.85	20.00	208.00	186.69	197.35	1836.00

Tabella 67 – Verifica capacità portante

La pressione media di sottofondo risulta sempre inferiore alla capacità portante, la verifica è sempre soddisfatta. Si osservi inoltre che la verifica è soddisfatta anche con riferimento al valore massimo della pressione sul terreno.

Per il calcolo della capacità portante si rimanda al §11.9.4 (la fondazione del concio 6 e del concio 7 hanno le stesse caratteristiche); il dettaglio del calcolo è riportato in Tabella 64.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata							

11.10.5 Verifiche a scorrimento e di ribaltamento

<p>Geometria</p> <p><i>Elevazione muro lato Sud</i></p> <p>Larghezza muro in testa b1 = 0,50 m Larghezza muro al piede B1 = 0,98 m Altezza H1 = 4,80 m Volume V1 = 3,55 m3/m</p> <p><i>Elevazione muro lato Nord</i></p> <p>Larghezza muro in testa b2 = 0,50 m Larghezza muro al piede B2 = 1,55 m Altezza H2 = 10,50 m Volume V2 = 10,76 m3/m</p> <p><i>Riempimento interno</i></p> <p>Altezza riempimento H4 = 7,00 m (estradosso fondazione) Distanza tra muri in testa Lsup* = 14,72 m Distanza tra muri al piede Linf* = 13,32 m Volume V4 = 98,14 m3/m</p> <p><i>Fondazione</i></p> <p>Spessore s = 1,00 m Sbalzo lato Sud L1 = 1,00 m Sbalzo lato Nord L2 = 1,00 m Larghezza tot. Fondazione L = 17,85 m</p> <p>Valutazione peso struttura</p> <p>Peso di volume cls γc = 25,00 kN/m³</p> <p><i>Elevazione muro lato Sud</i></p> <p>Peso proprio G1 = 88,80 kN/m Pos. Baricentro xG1 = 1,38 m (esterno Sud) yG1 = 2,14 m (estradosso fond.)</p> <p><i>Elevazione muro lato Nord</i></p> <p>Peso proprio G2 = 269,06 kN/m Pos. Baricentro xG2 = 16,29 m (esterno Sud) yG2 = 4,46 m (estradosso fond.)</p> <p><i>Fondazione</i></p> <p>Peso proprio G3 = 446,25 kN/m Pos. Baricentro xG3 = 8,93 m (esterno Sud) yG3 = 0,50 m (intradosso fond.)</p> <p>Totale</p> <p>Peso proprio G = 804,11 kN/m</p> <p>Valutazione peso riempimento</p> <p>Peso di volume terreno γt = 20,00 kN/m³</p> <p>Peso proprio G4 = 1962,80 kN/m Pos. Baricentro xG4 = 8,64 m yG4 = 3,56 m</p> <p>Sovraccarichi</p> <p>Marciapiede lato Sud q1 = 5,00 kN/m² L1 = 3,70 m</p> <p>Marciapiede lato Nord q2 = 5,00 kN/m² L2 = 3,70 m</p> <p>Treno SW/2 q3 = 46,875 kN/m² L3 = 7,32 m</p> <p>Risultante cond. statiche Q = 380,13 kN/m Coeff. combinazione folla Ψ2 = 0,60 - (in condizioni sismiche) Coeff. combinazione treno Ψ2 = 0,20 - (in condizioni sismiche) Risultante cond. sismiche Q = 90,83 kN/m Pos. Baricentro xQ = 8,64 m yQ = 8,00 m (intradosso fond.)</p> <p>Forze di inerzia muri, fondazioni e terrapieno</p> <p>kh = 0,446 - kv = 0,223 -</p> <p>Componente orizzontale</p> <p>Muro lato Sud SG1,h = 39,60 kN/m Muro lato Nord SG2,h = 120,00 kN/m Fondazione SG3,h = 199,03 kN/m Terrapieno SG4,h = 875,41 kN/m Folla marciapiede Sud SQ1,h = 4,95 kN/m Folla marciapiede Nord SQ2,h = 4,95 kN/m Treno SQ3,h = 30,61 kN/m</p> <p>Componente verticale</p> <p>Muro lato Sud SG1,v = 19,80 kN/m Muro lato Nord SG2,v = 60,00 kN/m Fondazione SG3,v = 99,51 kN/m Terrapieno SG4,v = 437,70 kN/m Folla marciapiede Sud SQ1,v = 2,48 kN/m Folla marciapiede Nord SQ2,v = 2,48 kN/m Treno SQ3,v = 15,30 kN/m</p>	<p>Verifica scorrimento</p> <p>Approccio 2, Comb. 1 A1+M1+R3 SLU SLV (+) SLV (-)</p> <p>Coeff. Carichi Vert. Perm. 1 1 1 Coeff. Carichi Vert. Folla 0 0,6 0,6 Coeff. Carichi Vert. Treno 0 0,2 0,2 Coeff. F. Inerzia Oriz. 0 1 1 Coeff. F. Inerzia Vert. 0 1 -1</p> <p>Carico verticale NEd = 2766,91 3495,01 2220,46 Azione orizzontale HEd = - 1274,55 1274,55</p> <p>Coeff. Sic. verifica scorrimento γR = 1,1 Angolo di attrito terreno φ' = 36 ° Coefficiente di trasf. 1 Angolo di attrito terreno-fond. δ' = 36 ° Coeff. Sic. Tan(φ') γtan(φ') = 1 tan(φ') = 0,7265 -</p> <p>Resistenza a scorrimento FRd = 1827,53 2308,43 1466,60 Verifica FRd/HEd = - 1,8112 1,1507 OK OK</p> <p>Verifica ribaltamento, rif. spigolo lato Sud</p> <p>Coeff. Carichi Vert. Perm. γG = 0,9 Coeff. Carichi Vert. Var. γQ = 1 Contributi momento stab. NEd x MSt</p> <p>Muro lato Sud 79,92 1,38 110,53 Muro lato Nord 242,16 16,29 3945,38 Fondazione 401,63 8,93 3584,50 Riempimento 1766,52 8,64 15262,73 Variabile 90,83 8,64 784,73 Totale 23687,87</p> <p>Contributi momento ribaltante</p> <p>Sisma orizzontale FEd z MRib</p> <p>Muro lato Sud 39,60 3,14 124,38 Muro lato Nord 120,00 5,46 655,51 Fondazione 199,03 0,50 99,51 Terrapieno 875,41 4,56 3990,33 Variabile 40,51 8,00 324,06</p> <p>Sisma verticale NEd x MRib</p> <p>Muro lato Sud 19,80 1,38 27,39 Muro lato Nord 60,00 16,29 977,58 Fondazione 99,51 8,93 888,16 Terrapieno 437,70 8,64 3781,77 Variabile 20,25 8,64 174,99 Totale 11043,68 Verifica MSt = 23687,87 kN*m/m MRib = 11043,68 kN*m/m MSt/MRib = 2,1449 OK</p> <p>Verifica ribaltamento, rif. spigolo lato Nord</p> <p>Contributi momento stab. NEd x MSt</p> <p>Muro lato Sud 79,92 16,47 1316,04 Muro lato Nord 242,16 1,56 377,11 Fondazione 401,63 8,93 3584,50 Riempimento 1766,52 9,21 16269,65 Variabile 90,83 9,21 836,50 Totale 22383,81</p> <p>Contributi momento ribaltante</p> <p>Sisma orizzontale FEd z MRib</p> <p>Muro lato Sud 39,60 3,14 124,38 Muro lato Nord 120,00 5,46 655,51 Fondazione 199,03 0,50 99,51 Terrapieno 875,41 4,56 3990,33 Variabile 40,51 8,00 324,06</p> <p>Sisma verticale NEd x MRib</p> <p>Muro lato Sud 19,80 16,47 326,09 Muro lato Nord 60,00 1,56 93,44 Fondazione 99,51 8,93 888,16 Terrapieno 437,70 9,21 4031,26 Variabile 20,25 9,21 186,54 Totale 10719,28 Verifica MSt = 22383,81 kN*m/m MRib = 10719,28 kN*m/m MSt/MRib = 2,0882 OK</p>
---	---

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 182 di 231

11.11 VERIFICA SLD PER I CONCI DA 1 A 7

Il documento “RFI DTG SI MA IFS 001 C Manuale di progettazione delle opere civili – parte II – sezione”, al §3.10.3.2.3, pone la limitazione massima di 2 cm per gli spostamenti permanenti indotti dal sisma in testa alle opere di sostegno di contenimento alla sede ferroviaria; tuttavia per la tipologia di opera prevista per i conci da 1 a 7 non si ritrovano in letteratura metodi di calcolo per la valutazione dello spostamento permanente indotto dal sisma.

Per dare comunque una valutazione del comportamento delle strutture per lo SLD si opera nel modo seguente:

- si valuta lo spostamento massimo $s_{x,max}$ per l'involuppo delle combinazioni SLD in corrispondenza della testa della parete lato Sud e della quota di piano banchina per la parete lato Nord;
- si ricava la parte di spostamento associata al sisma sottraendovi lo spostamento valutato per la combinazione CC 13 ($s_{x,CC13}$), che rappresenta parte dello spostamento associata con le condizioni di carico statiche e quasi-statiche già scontate prima dell'evento sismico;
- il valore così ottenuto ($\Delta s_{x,max}$) rappresenta una stima dello spostamento massimo che occorre durante il sisma, comprensivo quindi di una parte che permane al termine del sisma e di una parte transitoria;
- se il valore $\Delta s_{x,max}$ è inferiore a 2 cm la verifica è soddisfatta;
- se il valore $\Delta s_{x,max}$ è ragionevolmente superiore a 2 cm (non oltre il 50%) e di deformabilità limitata si ritiene comunque la verifica soddisfatta.

Come criterio numerico per valutare la deformabilità si fa riferimento a NTC 2008 §7.3.7.2 (7.3.16) limitando lo spostamento massimo a:

- $s_{x,max} < H/200$

o in modo equivalente valutando che il rapporto tra altezza dello e spostamento massimo sia:

- $H/s_{x,max} > 200$

Concio	H <m>	Muro lato Sud				Muro lato Nord			
		$s_{x,max}$ <cm>	$s_{x,CC13}$ <cm>	$\Delta s_{x,max}$ <cm>	H/ $s_{x,max}$	$s_{x,max}$ <cm>	$s_{x,CC13}$ <cm>	$\Delta s_{x,max}$ <cm>	H/ $s_{x,max}$
1	10,30	3,63	1,16	2,47	284	3,67	1,60	2,07	281
2	9,30	2,87	0,69	2,18	324	2,75	1,06	1,69	338
3	8,30	1,98	0,35	1,63	-	1,97	0,68	1,29	-
4	6,30	1,04	0,20	0,84	-	1,20	0,52	0,68	-
5	5,80	0,96	0,13	0,83	-	1,15	0,46	0,69	-
6	5,30	0,67	0,02	0,65	-	0,86	0,32	0,54	-
7	4,80	0,35	0,00	0,35	-	0,62	0,22	0,40	-

Tabella 68 – Verifica SLD conci da 1 a 7

La verifica è soddisfatta.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 183 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

11.12 CONCIO 8

11.12.1 Risultati di calcolo

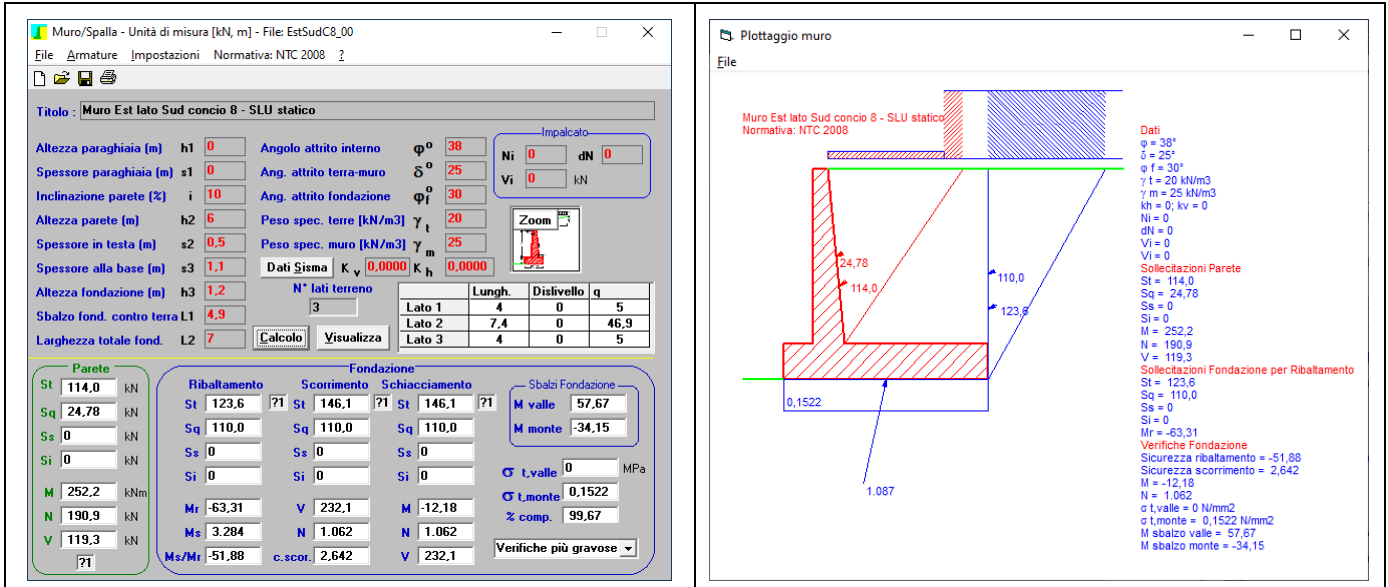


Figura 126 – Combinazione SLU statica

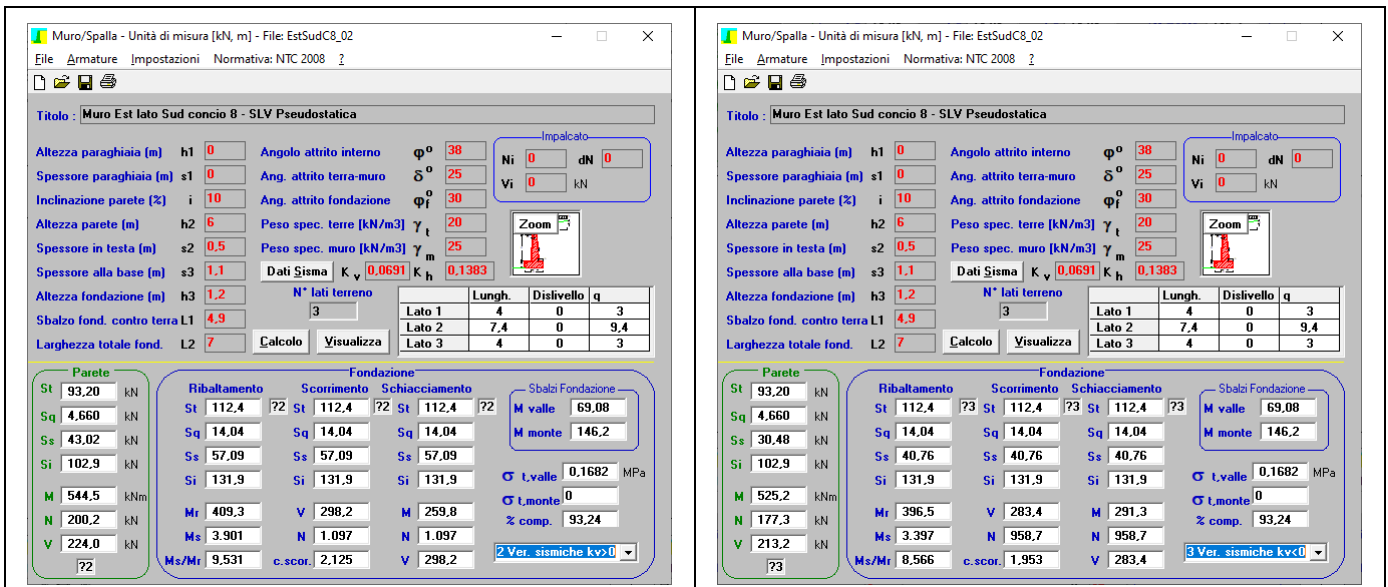


Figura 127 – Combinazioni SLV pseudostatica

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B FOGLIO 184 di 231

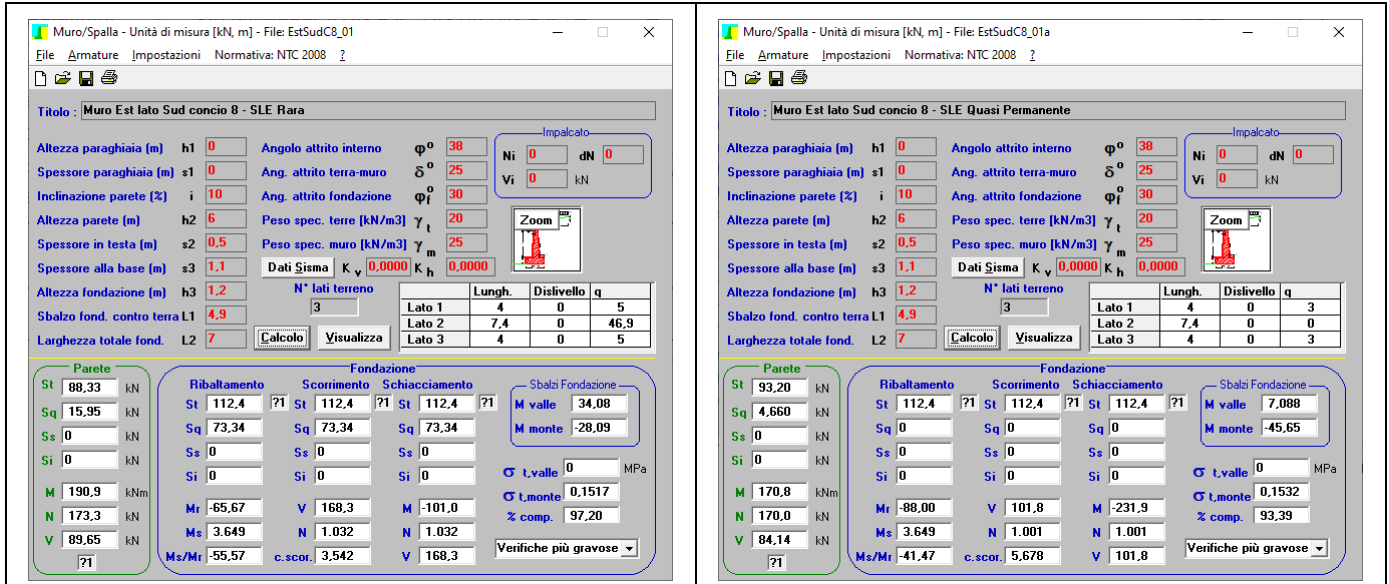


Figura 128 – Combinazioni SLE

11.12.2 Verifiche geotecniche

Per la verifica a ribaltamento come corpo rigido, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	M _R Ribaltante <kNm/m>	M _S Stabilizzante <kNm/m>	M _S /M _R	Verifica
SLU	-	-	-	N.C.
SLV k _v > 0	409.30	3901.00	9.53	Soddisfatta
SLV k _v < 0	396.50	3397.00	8.57	Soddisfatta

Tabella 69 – Verifica a ribaltamento

Per la verifica a scorrimento, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	V _{Ed} <kN/m>	N <kN/m>	V _{Rd} <kN/m>	V _{Rd} /V _{Ed}	Verifica
SLU	232.10	1062.00	771.50	3.32	> 1.1
SLV k _v > 0	298.20	1097.00	796.97	2.67	> 1.1
SLV k _v < 0	283.40	958.70	696.50	2.46	> 1.1

Tabella 70 – Verifica a scorrimento

dove:

$$V_{Rd} = N \times \tan\phi = N \times \tan(36^\circ) = 0.7265 \times N.$$

Per la verifica di capacità portante, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	N _{Ed} <kN/m>	B' <m>	q <kPa>	q _{lim} <kPa>	q _{lim} /γ _R <kPa>	Verifica
SLU	1062.00	6.98	152.00	1417.00	1012.00	Soddisfatta
SLV k _v > 0	1097.00	6.53	168.00	1138.00	812.85	Soddisfatta
SLV k _v < 0	958.70	6.39	150.00	1033.00	737.85	Soddisfatta

Tabella 71 – Verifica di capacità portante

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 185 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9,807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19,0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19,0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36,0	(°)
c'	coesione drenata	0,0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	6,98	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	30,00	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	1,20	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	50	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	3,35	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
N	carico verticale	31860	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	6963	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1,40	(-)
<hr/>			
fattori di capacità portante	N_c	50,59	
	N_γ	56,31	
	N_q	37,75	
fattori di forma	s_c	1,17	
	s_γ	0,91	
	s_q	1,17	
fattori di approfondimento	d_c	1,02	
	d_γ	1,00	
	d_q	1,02	
fattori di inclinazione del carico	i_c	0,63	
	i_γ	0,50	
	i_q	0,64	
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1,00	
	b_γ	1,00	
	b_q	1,00	
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1,00	
	g_γ	1,00	
	g_q	1,00	

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	1088	(kPa)
contributo del sovraccarico	329	(kPa)

$$Q_{lim} = 1417 \text{ kPa}$$

$$Q_{amm} = 1015 \text{ kPa}$$

Tabella 72 – Capacità portante combinazione SLU

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 186 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9,807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19,0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19,0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36,0	(°)
c'	coesione drenata	0,0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	6,53	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	30,00	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	1,20	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	50	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w=z_w+D$)	3,35	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
N	carico verticale	32910	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	8946	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1,40	(-)
fattori di capacità portante			
	N_c	50,59	
	N_r	56,31	
	N_q	37,75	
fattori di forma			
	s_c	1,16	
	s_r	0,91	
	s_q	1,16	
fattori di approfondimento			
	d_c	1,02	
	d_r	1,00	
	d_q	1,02	
fattori di inclinazione del carico			
	i_c	0,55	
	i_r	0,41	
	i_q	0,56	
fattori di inclinazione della fondazione			
	b_c	1,00	
	b_r	1,00	
	b_q	1,00	
fattori di inclinazione del piano campagna			
	g_c	1,00	
	g_r	1,00	
	g_q	1,00	

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	852	(kPa)
contributo del sovraccarico	286	(kPa)

$$Q_{lim} = 1138 \text{ kPa}$$

$$Q_{amm} = 816 \text{ kPa}$$

Tabella 73 – Capacità portante combinazione SLV, $k_v > 0$

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatara ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 187 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9,807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19,0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19,0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36,0	(°)
c'	coesione drenata	0,0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	6,39	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	30,00	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	1,20	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	50	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w=z_w+D$)	3,35	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
N	carico verticale	28761	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	8502	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1,40	(-)
<hr/>			
fattori di capacità portante	N_c	50,59	
	N_r	56,31	
	N_q	37,75	
fattori di forma	s_c	1,16	
	s_r	0,91	
	s_q	1,15	
fattori di approfondimento	d_c	1,02	
	d_r	1,00	
	d_q	1,02	
fattori di inclinazione del carico	i_c	0,51	
	i_r	0,37	
	i_q	0,53	
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1,00	
	b_r	1,00	
	b_q	1,00	
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1,00	
	g_r	1,00	
	g_q	1,00	

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	764	(kPa)
contributo del sovraccarico	268	(kPa)

$$Q_{lim} = 1033 \text{ kPa}$$

$$Q_{amm} = 741 \text{ kPa}$$

Tabella 74 – Capacità portante combinazione SLV, $k_v < 0$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 188 di 231

11.12.3 Verifica sezione c.a. muro verticale

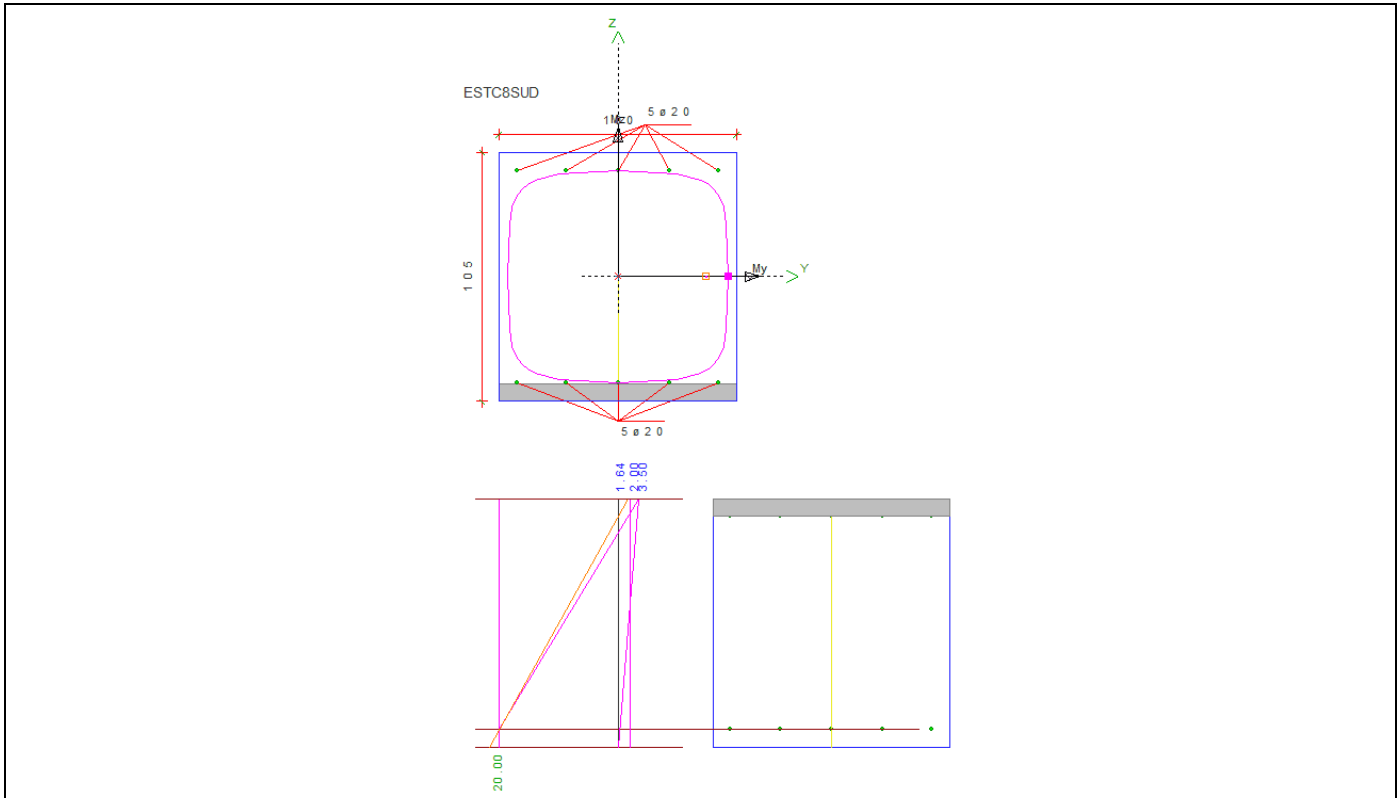


Figura 129 – Risultati verifica SLU

ESTC8SUD

Sezione: Rettangolare - Dati geometrici della sezione

Base <m>	= 1.00
Altezza <m>	= 1.05

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
6R		1.00	1.05	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
1		SLU	-190.90	252.20	0.00	-190.90	678.12	0.00	1-2	180.00	2.689
2		SLU	-200.20	544.50	0.00	-200.20	682.50	0.00	1-2	180.00	1.253
3		SLU	-177.30	525.20	0.00	-177.30	671.71	0.00	1-2	180.00	1.279

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Af tesa <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
1	0.00	119.30	1.00	0.00	15.71	119.30	370.64
2	0.00	224.00	1.00	0.00	15.71	224.00	371.94
3	0.00	213.20	1.00	0.00	15.71	213.20	368.75

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	TCC	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σc <kN/mq>	σf <kN/mq>
4	SLE R	-173.30	190.90	15.71	15.71	2038.39	82427.60
5	SLE Q	-170.00	170.80	15.71	15.71	1815.59	69660.10

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 189 di 231

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
5		SLE Q	-170.00	170.80	0.00	66.00	216.88	0.50	20.00	373.92	15.71	1900.00	69660.10	0.20	0.13
6		SLE F	-173.30	190.90	0.00	66.00	216.88	0.50	20.00	373.92	15.71	1900.00	82427.60	0.24	0.15

11.12.4 Verifica sezione c.a. fondazione

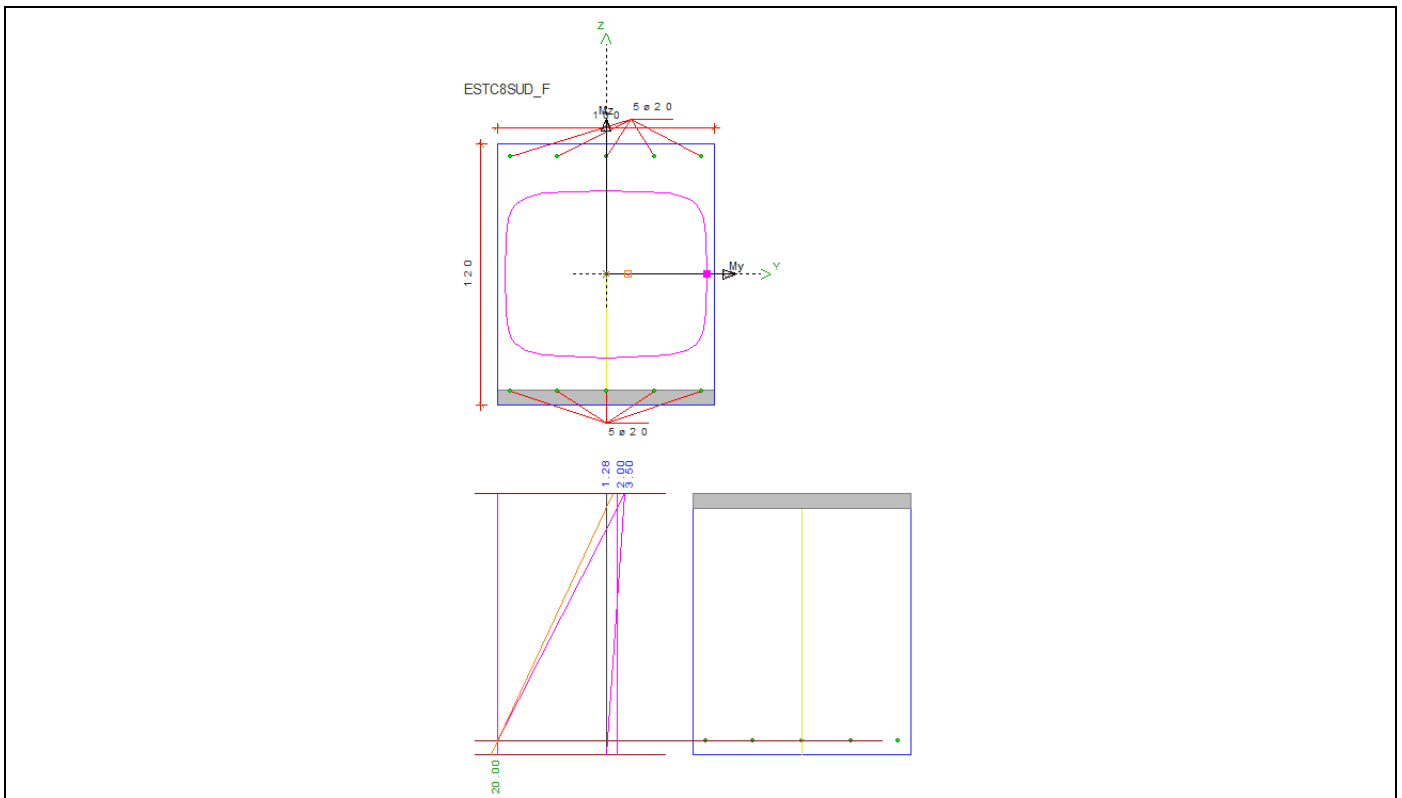


Figura 130 – Risultati verifica SLU

ESTC8SUD_F

Sezione: Rettangolare - Dati geometrici della sezione

Base <m>	= 1.00
Altezza <m>	= 1.20

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
5R		1.00	1.20	0.05	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
1		SLU	0.00	-34.15	0.00	0.00	-683.95	-0.00	1-2	0.00	20.028
2		SLU	0.00	146.20	0.00	0.00	683.95	-0.00	1-2	180.00	4.678

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Af tesa <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
1	0.00	156.00	1.00	0.00	15.71	156.00	363.46
2	0.00	235.20	1.00	0.00	15.71	235.20	363.46

Verifiche stato limite d'esercizio

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 190 di 231

Caso	TCC	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
3	SLE R	-28.09	15.71	15.71	229.13	16625.30
4	SLE Q	-45.65	15.71	15.71	372.37	27018.30

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
4		SLE Q	0.00	-45.65	0.00	50.00	224.89	0.50	20.00	290.99	15.71	1500.00	27018.30	0.08	0.04
5		SLE F	0.00	-28.09	0.00	50.00	224.89	0.50	20.00	290.99	15.71	1500.00	16625.30	0.05	0.02

11.13 CONCIO 9

11.13.1 Risultati di calcolo

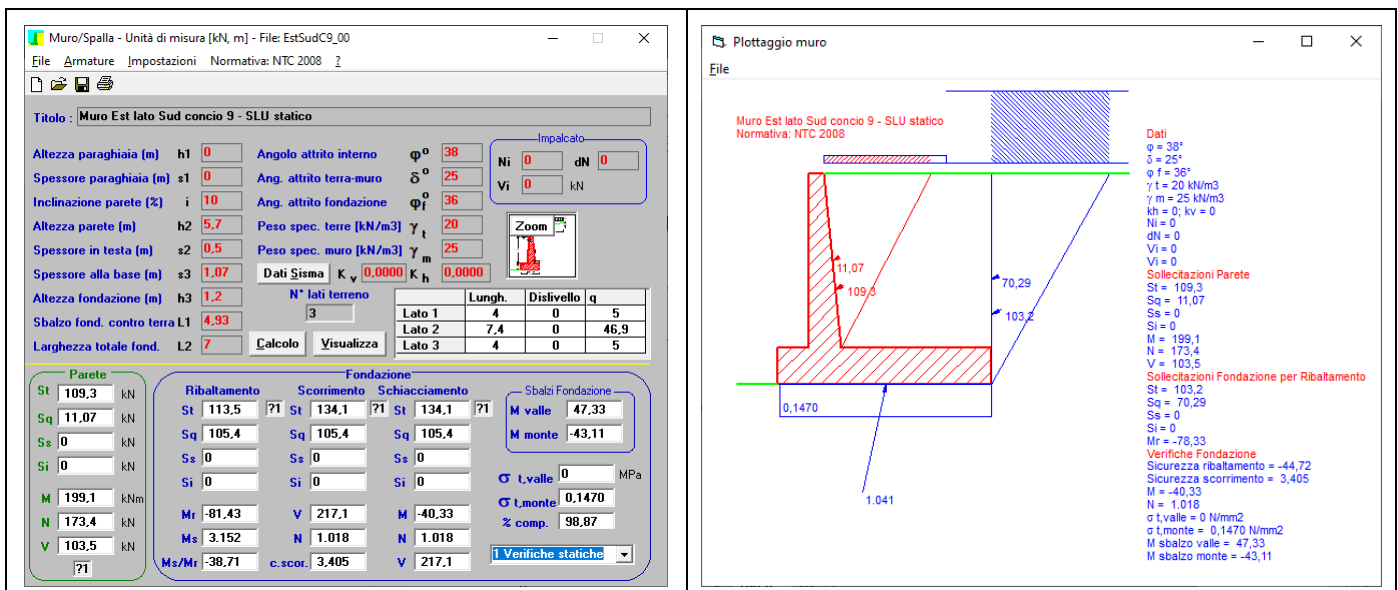


Figura 131 – Combinazione SLU statica

APPALTATORE:
 Consorzio Soci
 HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.

PROGETTAZIONE:
 Mandataria Mandanti
 ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
 Relazione di calcolo fermata

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IF28 01 E ZZ CL FV0200 000 B 191 di 231

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: EstSudC9_02

Titolo: Muro Est lato Sud concio 9 - SLV Pseudostatica

Altezza paraghiaia (m) h1 0 Ang. altrito interno φ^o 38
 Spessore paraghiaia (m) s1 0 Ang. altrito terra-muro δ^o 25
 Inclinazione parete (%) i 10 Ang. altrito fondazione φ_f^o 30
 Altezza parete (m) h2 5,7 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t 20
 Spessore in testa (m) s2 0,5 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m 25
 Spessore alla base (m) s3 1,07 Dati Sisma K_v 0,0691 K_h 0,1383
 Altezza fondazione (m) h3 1,2 N° lati terreno 3
 Sbalzo fond. contro terra L1 4,93
 Larghezza totale fond. L2 7

Lato	Lungh.	Dislivello	q
Lato 1	4	0	3
Lato 2	7,4	0	9,4
Lato 3	4	0	3

Parete
 St 84,11 kN
 Sq 4,427 kN
 Ss 38,46 kN
 Si 97,69 kN
 M 480,3 kNm
 N 184,5 kN
 V 206,9 kN

Fondazione
 Ribaltamento: St 103,2, Sq 13,46, Ss 52,69, Si 126,7
 Scorrimento: St 103,2, Sq 13,46, Ss 52,69, Si 126,7
 Schiacciamento: St 103,2, Sq 13,46, Ss 52,69, Si 126,7
 Sbalzi Fondazione: M valle 64,70, M monte 111,9
 $\sigma_{t, valle}$ 0,1594 MPa
 $\sigma_{t, monte}$ 0
 % comp. 94,21

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: EstSudC9_02

Titolo: Muro Est lato Sud concio 9 - SLV Pseudostatica

Altezza paraghiaia (m) h1 0 Ang. altrito interno φ^o 38
 Spessore paraghiaia (m) s1 0 Ang. altrito terra-muro δ^o 25
 Inclinazione parete (%) i 10 Ang. altrito fondazione φ_f^o 30
 Altezza parete (m) h2 5,7 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t 20
 Spessore in testa (m) s2 0,5 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m 25
 Spessore alla base (m) s3 1,07 Dati Sisma K_v 0,0691 K_h 0,1383
 Altezza fondazione (m) h3 1,2 N° lati terreno 3
 Sbalzo fond. contro terra L1 4,93
 Larghezza totale fond. L2 7

Lato	Lungh.	Dislivello	q
Lato 1	4	0	3
Lato 2	7,4	0	9,4
Lato 3	4	0	3

Parete
 St 84,11 kN
 Sq 4,427 kN
 Ss 27,19 kN
 Si 97,69 kN
 M 463,9 kNm
 N 163,2 kN
 V 197,2 kN

Fondazione
 Ribaltamento: St 103,2, Sq 13,46, Ss 37,62, Si 126,7
 Scorrimento: St 103,2, Sq 13,46, Ss 37,62, Si 126,7
 Schiacciamento: St 103,2, Sq 13,46, Ss 37,62, Si 126,7
 Sbalzi Fondazione: M valle 64,70, M monte 111,9
 $\sigma_{t, valle}$ 0,1594 MPa
 $\sigma_{t, monte}$ 0
 % comp. 94,21

Figura 132 – Combinazioni SLV pseudostatica

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: EstSudC9_01

Titolo: Muro Est lato Sud concio 9 - SLE Rara

Altezza paraghiaia (m) h1 0 Ang. altrito interno φ^o 38
 Spessore paraghiaia (m) s1 0 Ang. altrito terra-muro δ^o 25
 Inclinazione parete (%) i 10 Ang. altrito fondazione φ_f^o 30
 Altezza parete (m) h2 5,7 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t 20
 Spessore in testa (m) s2 0,5 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m 25
 Spessore alla base (m) s3 1,07 Dati Sisma K_v 0,0000 K_h 0,0000
 Altezza fondazione (m) h3 1,2 N° lati terreno 3
 Sbalzo fond. contro terra L1 4,93
 Larghezza totale fond. L2 7

Lato	Lungh.	Dislivello	q
Lato 1	4	0	5
Lato 2	7,4	0	46,9
Lato 3	4	0	5

Parete
 St 84,11 kN
 Sq 7,378 kN
 Ss 0 kN
 Si 0 kN
 M 153,7 kNm
 N 158,6 kN
 V 78,66 kN

Fondazione
 Ribaltamento: St 103,2, Sq 70,29, Ss 0, Si 0
 Scorrimento: St 103,2, Sq 70,29, Ss 0, Si 0
 Schiacciamento: St 103,2, Sq 70,29, Ss 0, Si 0
 Sbalzi Fondazione: M valle 27,66, M monte -34,42
 $\sigma_{t, valle}$ 0,1463 MPa
 $\sigma_{t, monte}$ 0
 % comp. 96,62

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: EstSudC9_01a

Titolo: Muro Est lato Sud concio 9 - SLE Quasi Permanente

Altezza paraghiaia (m) h1 0 Ang. altrito interno φ^o 38
 Spessore paraghiaia (m) s1 0 Ang. altrito terra-muro δ^o 25
 Inclinazione parete (%) i 10 Ang. altrito fondazione φ_f^o 36
 Altezza parete (m) h2 5,7 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t 20
 Spessore in testa (m) s2 0,5 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m 25
 Spessore alla base (m) s3 1,07 Dati Sisma K_v 0,0000 K_h 0,0000
 Altezza fondazione (m) h3 1,2 N° lati terreno 3
 Sbalzo fond. contro terra L1 4,93
 Larghezza totale fond. L2 7

Lato	Lungh.	Dislivello	q
Lato 1	4	0	3
Lato 2	7,4	0	0
Lato 3	4	0	3

Parete
 St 84,11 kN
 Sq 4,427 kN
 Ss 0 kN
 Si 0 kN
 M 146,9 kNm
 N 157,1 kN
 V 76,12 kN

Fondazione
 Ribaltamento: St 103,2, Sq 0, Ss 0, Si 0
 Scorrimento: St 103,2, Sq 0, Ss 0, Si 0
 Schiacciamento: St 103,2, Sq 0, Ss 0, Si 0
 Sbalzi Fondazione: M valle 4,544, M monte -46,86
 $\sigma_{t, valle}$ 0,1473 MPa
 $\sigma_{t, monte}$ 0
 % comp. 93,07

Figura 133 – Combinazioni SLE

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 192 di 231

11.13.2 Verifiche geotecniche

Per la verifica a ribaltamento come corpo rigido, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	M _R Ribaltante <kNm/m>	M _S Stabilizzante <kNm/m>	M _S /M _R	Verifica
SLU	-	-	-	N.C.
SLV $k_v > 0$	370.10	3745.00	10.12	Soddisfatta
SLV $k_v < 0$	357.00	3261.00	9.13	Soddisfatta

Tabella 75 – Verifica a ribaltamento

Per la verifica a scorrimento, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	V _{Ed} <kN/m>	N <kN/m>	V _{Rd} <kN/m>	V _{Rd} /V _{Ed}		Verifica
SLU	217.10	1018.00	739.55	3.40	> 1.1	Soddisfatta
SLV $k_v > 0$	280.20	1051.00	763.55	2.72	> 1.1	Soddisfatta
SLV $k_v < 0$	266.50	918.20	667.05	2.50	> 1.1	Soddisfatta

Tabella 76 – Verifica a scorrimento

dove:

$$V_{Rd} = N \times \tan\varphi = N \times \tan(36^\circ) = 0.7265 \times N .$$

Per la verifica di capacità portante, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	N _{Ed} <kN/m>	B' <m>	q <kPa>	q _{lim} <kPa>	q _{lim} /γ _R <kPa>	Verifica
SLU	1018.00	6.92	147.00	1432.00	1022.85	Soddisfatta
SLV $k_v > 0$	1051.00	6.59	159.00	1167.00	833.55	Soddisfatta
SLV $k_v < 0$	918.20	6.47	142.00	1063.00	759.25	Soddisfatta

Tabella 77 – Verifica di capacità portante

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatara ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 193 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9,807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19,0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19,0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36,0	(°)
c'	coesione drenata	0,0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	6,92	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	25,00	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	1,20	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	50	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	3,35	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
N	carico verticale	25450	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	5428	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1,40	(-)

fattori di capacità portante	N_c	50,59
	N_r	56,31
	N_q	37,75
fattori di forma	s_c	1,21
	s_r	0,89
	s_q	1,20
fattori di approfondimento	d_c	1,02
	d_r	1,00
	d_q	1,02
fattori di inclinazione del carico	i_c	0,64
	i_r	0,51
	i_q	0,65
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1,00
	b_r	1,00
	b_q	1,00
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1,00
	g_r	1,00
	g_q	1,00

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	1088	(kPa)
contributo del sovraccarico	344	(kPa)

$$Q_{lim} = 1432 \text{ kPa}$$

$$Q_{amm} = 1026 \text{ kPa}$$

Tabella 78 – Capacità portante combinazione SLU

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 194 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9,807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19,0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19,0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36,0	(°)
c'	coesione drenata	0,0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	6,59	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	25,00	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	1,20	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	50	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	3,35	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
N	carico verticale	26275	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	7005	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1,40	(-)
fattori di capacità portante			
	N_c	50,59	
	N_r	56,31	
	N_q	37,75	
fattori di forma			
	s_c	1,20	
	s_r	0,89	
	s_q	1,19	
fattori di approfondimento			
	d_c	1,02	
	d_r	1,00	
	d_q	1,02	
fattori di inclinazione del carico			
	i_c	0,56	
	i_r	0,42	
	i_q	0,57	
fattori di inclinazione della fondazione			
	b_c	1,00	
	b_r	1,00	
	b_q	1,00	
fattori di inclinazione del piano campagna			
	g_c	1,00	
	g_r	1,00	
	g_q	1,00	

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	866	(kPa)
contributo del sovraccarico	301	(kPa)

$$Q_{lim} = 1167 \text{ kPa}$$

$$Q_{amm} = 837 \text{ kPa}$$

Tabella 79 – Capacità portante combinazione SLV, $k_v > 0$

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatara ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 195 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9,807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19,0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19,0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36,0	(°)
c'	coesione drenata	0,0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	6,47	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	25,00	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	1,20	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	50	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w=z_w+D$)	3,35	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0,0	(°)
N	carico verticale	22955	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	6663	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1,40	(-)

fattori di capacità portante	N_c	50,59
	N_r	56,31
	N_q	37,75
fattori di forma	s_c	1,19
	s_r	0,90
	s_q	1,19
fattori di approfondimento	d_c	1,02
	d_r	1,00
	d_q	1,02
fattori di inclinazione del carico	i_c	0,53
	i_r	0,38
	i_q	0,54
fattori di inclinazione della fondazione	b_c	1,00
	b_r	1,00
	b_q	1,00
fattori di inclinazione del piano campagna	g_c	1,00
	g_r	1,00
	g_q	1,00

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	780	(kPa)
contributo del sovraccarico	283	(kPa)

$$Q_{lim} = 1063 \text{ kPa}$$

$$Q_{amm} = 762 \text{ kPa}$$

Tabella 80 – Capacità portante combinazione SLV, $k_v < 0$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 196 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

11.13.3 Verifica sezione c.a. muro verticale

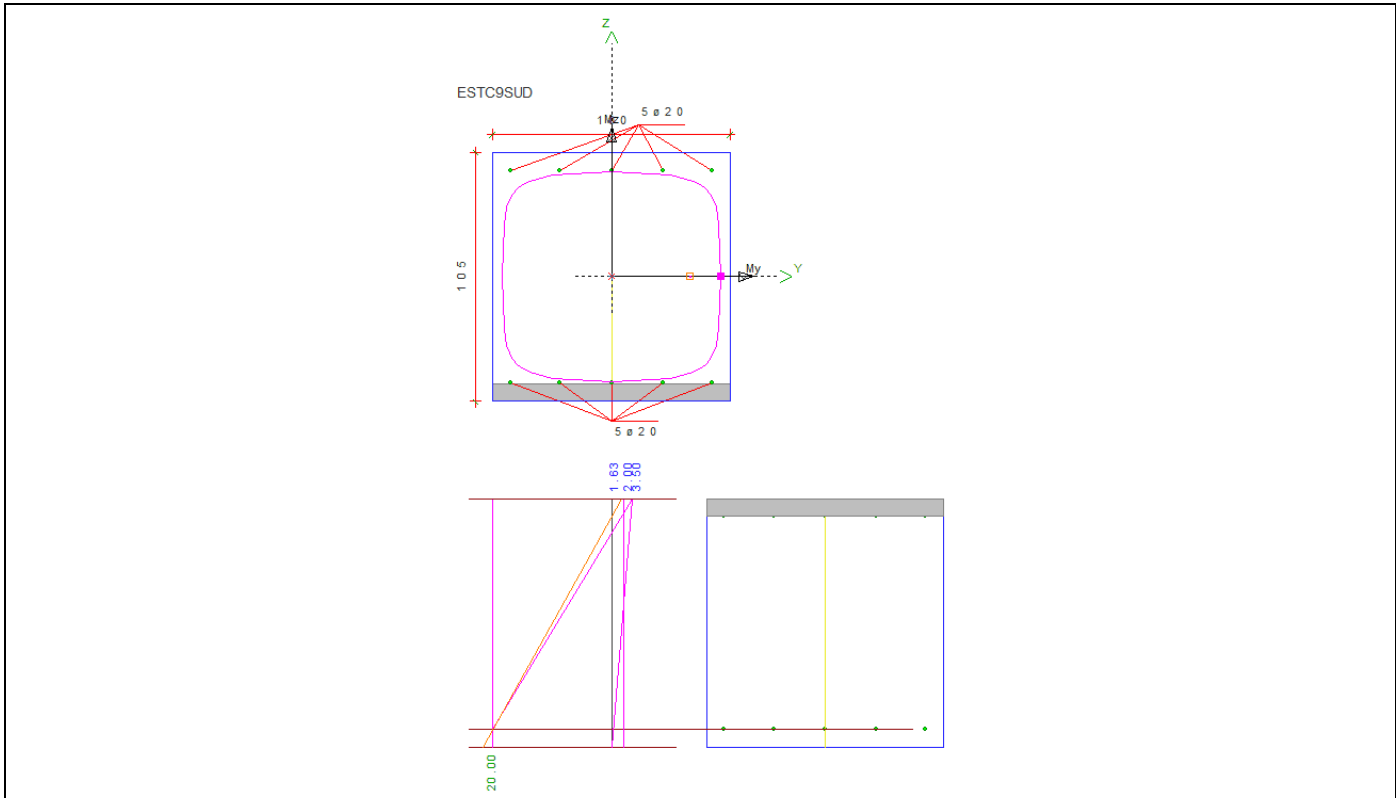


Figura 134 – Risultati verifica SLU

ESTC9SUD

Sezione: Rettangolare - Dati geometrici della sezione

Base <m>	= 1.00
Altezza <m>	= 1.05

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
6R		1.00	1.05	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presflessione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
1		SLU	-173.40	199.10	0.00	-173.40	669.87	0.00	1-2	180.00	3.365
2		SLU	-184.50	480.30	0.00	-184.50	675.10	0.00	1-2	180.00	1.406
3		SLU	-163.20	463.90	0.00	-163.20	665.08	0.00	1-2	180.00	1.434

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Af tesa <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
1	0.00	103.50	1.00	0.00	15.71	103.50	368.21
2	0.00	206.90	1.00	0.00	15.71	206.90	369.75
3	0.00	197.20	1.00	0.00	15.71	197.20	366.79

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	TCC	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σc <kN/mq>	σf <kN/mq>
4	SLE R	-158.60	153.70	15.71	15.71	1630.31	61167.90
5	SLE Q	-157.10	146.90	15.71	15.71	1554.49	56983.50

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata							COMMESSA IF28

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
5		SLE Q	-157.10	146.90	0.00	66.00	216.88	0.50	20.00	373.92	15.71	1900.00	56983.50	0.17	0.11
6		SLE F	-158.60	153.70	0.00	66.00	216.88	0.50	20.00	373.92	15.71	1900.00	61167.90	0.18	0.11

11.13.4 Verifica sezione c.a. fondazione

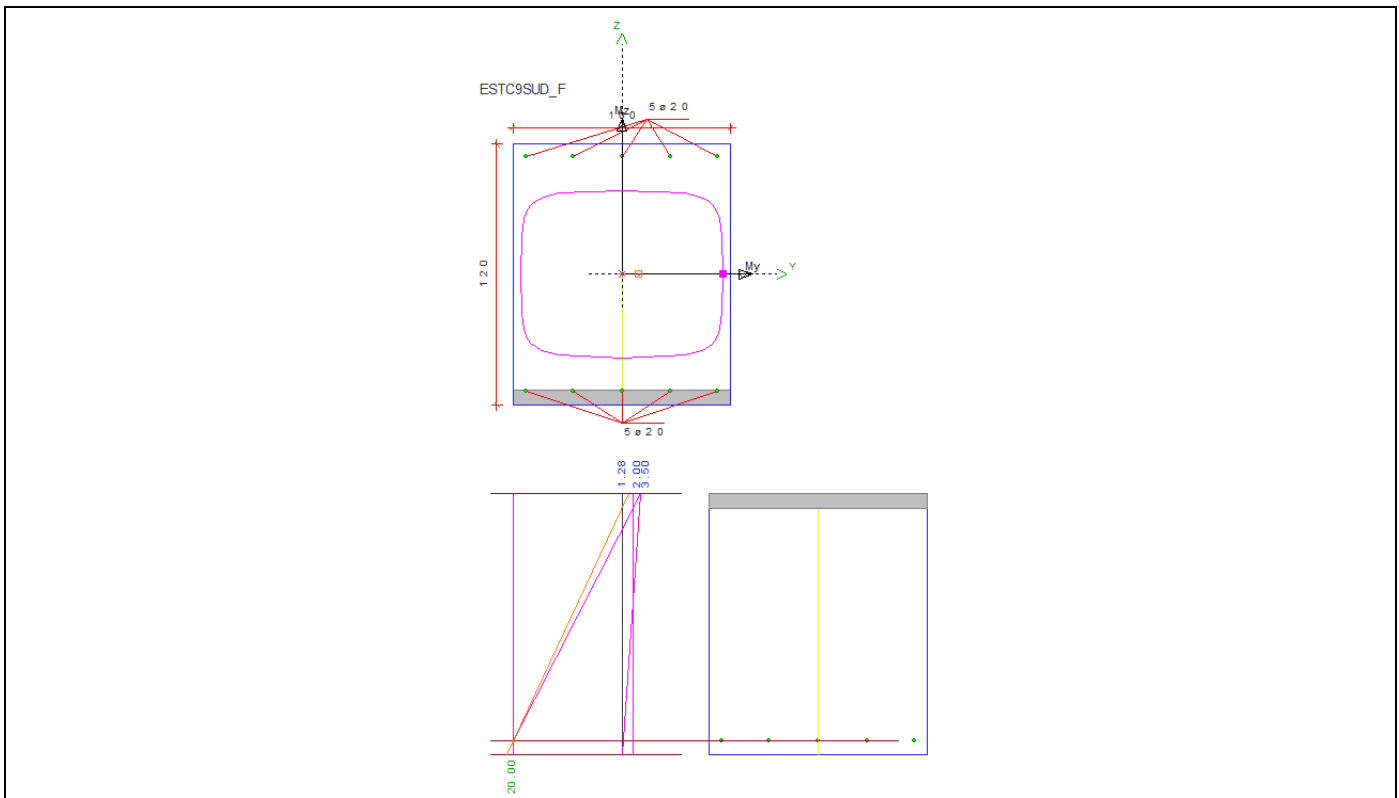


Figura 135 – Risultati verifica SLU

ESTC9SUD_F

Sezione: Rettangolare - Dati geometrici della sezione

Base <m>	= 1.00
Altezza <m>	= 1.20

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
5R		1.00	1.20	0.05	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
1		SLU	0.00	-43.11	0.00	0.00	-683.95	-0.00	1-2	0.00	15.865
2		SLU	0.00	111.90	0.00	0.00	683.95	-0.00	1-2	180.00	6.112

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Af tesa <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
1	0.00	163.00	1.00	0.00	15.71	163.00	363.46
2	0.00	222.00	1.00	0.00	15.71	222.00	363.46

Verifiche stato limite d'esercizio

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B FOGLIO 198 di 231

Caso	TCC	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
3	SLE R	-34.42	15.71	15.71	280.77	20371.70
4	SLE Q	-46.86	15.71	15.71	382.24	27734.40

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
4		SLE Q	0.00	-46.86	0.00	50.00	224.89	0.50	20.00	290.99	15.71	1500.00	27734.40	0.08	0.04
5		SLE F	0.00	-34.42	0.00	50.00	224.89	0.50	20.00	290.99	15.71	1500.00	20371.70	0.06	0.03

11.14 CONCIO 10

11.14.1 Risultati di calcolo

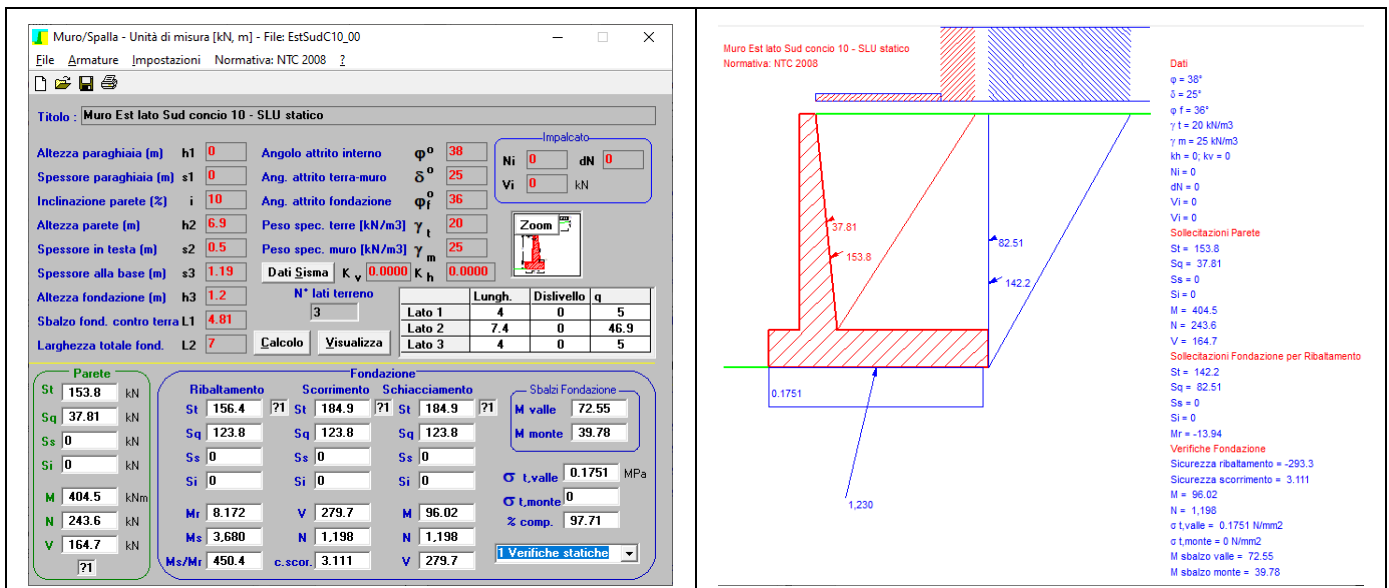


Figura 136 – Combinazione SLU statica

APPALTATORE:
 Consorzio Soci
 HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.

PROGETTAZIONE:
 Mandataria Mandanti
 ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO
 Relazione di calcolo fermata

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IF28 01 E ZZ CL FV0200 000 B 199 di 231

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: EstSudC10_02

Titolo: Muro Est lato Sud concio 10 - SLV Pseudostatica

Altezza paraghiaia (m) h1 0 Ang. altrito interno φ° 38
 Spessore paraghiaia (m) s1 0 Ang. altrito terra-muro δ° 25
 Inclinazione parete (%) i 10 Ang. altrito fondazione φ_f° 36
 Altezza parete (m) h2 6.9 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t 20
 Spessore in testa (m) s2 0.5 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m 25
 Spessore alla base (m) s3 1.19 Dati Sisma K_v 0.0691 K_h 0.1383
 Altezza fondazione (m) h3 1.2 N° lati terreno 3
 Sbalzo fond. contro terra L1 4.81
 Larghezza totale fond. L2 7

Lato	Lungh.	Dislivello	q
Lato 1	4	0	3
Lato 2	7.4	0	9.4
Lato 3	4	0	3

Parete
 St 123.0 kN
 Sq 6.506 kN
 Ss 56.98 kN
 Si 118.5 kN
 M 769.6 kNm
 N 251.1 kN
 V 278.9 kN

Fondazione
 Ribaltamento: St 142.2, Sq 15.80, Ss 71.36, Si 147.6
 Scorrimento: St 142.2, Sq 15.80, Ss 71.36, Si 147.6
 Schiacciamento: St 142.2, Sq 15.80, Ss 71.36, Si 147.6
 Sbalzi Fondazione: M valle 83.15, M monte 269.7
 $\sigma_{t, valle}$ 0.1963 MPa
 $\sigma_{t, monte}$ 0
 % comp. 90.09

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: EstSudC10_02

Titolo: Muro Est lato Sud concio 10 - SLV Pseudostatica

Altezza paraghiaia (m) h1 0 Ang. altrito interno φ° 38
 Spessore paraghiaia (m) s1 0 Ang. altrito terra-muro δ° 25
 Inclinazione parete (%) i 10 Ang. altrito fondazione φ_f° 36
 Altezza parete (m) h2 6.9 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t 20
 Spessore in testa (m) s2 0.5 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m 25
 Spessore alla base (m) s3 1.19 Dati Sisma K_v 0.0691 K_h 0.1383
 Altezza fondazione (m) h3 1.2 N° lati terreno 3
 Sbalzo fond. contro terra L1 4.81
 Larghezza totale fond. L2 7

Lato	Lungh.	Dislivello	q
Lato 1	4	0	3
Lato 2	7.4	0	9.4
Lato 3	4	0	3

Parete
 St 123.0 kN
 Sq 6.506 kN
 Ss 40.27 kN
 Si 118.5 kN
 M 739.7 kNm
 N 222.4 kN
 V 264.5 kN

Fondazione
 Ribaltamento: St 142.2, Sq 15.80, Ss 50.89, Si 147.6
 Scorrimento: St 142.2, Sq 15.80, Ss 50.89, Si 147.6
 Schiacciamento: St 142.2, Sq 15.80, Ss 50.89, Si 147.6
 Sbalzi Fondazione: M valle 83.15, M monte 269.7
 $\sigma_{t, valle}$ 0.1963 MPa
 $\sigma_{t, monte}$ 0
 % comp. 90.09

Figura 137 – Combinazioni SLV pseudostatica

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: EstSudC10_01

Titolo: Muro Est lato Sud concio 10 - SLE Rara

Altezza paraghiaia (m) h1 0 Ang. altrito interno φ° 38
 Spessore paraghiaia (m) s1 0 Ang. altrito terra-muro δ° 25
 Inclinazione parete (%) i 10 Ang. altrito fondazione φ_f° 36
 Altezza parete (m) h2 6.9 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t 20
 Spessore in testa (m) s2 0.5 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m 25
 Spessore alla base (m) s3 1.19 Dati Sisma K_v 0.0000 K_h 0.0000
 Altezza fondazione (m) h3 1.2 N° lati terreno 3
 Sbalzo fond. contro terra L1 4.81
 Larghezza totale fond. L2 7

Lato	Lungh.	Dislivello	q
Lato 1	4	0	5
Lato 2	7.4	0	46.9
Lato 3	4	0	5

Parete
 St 119.3 kN
 Sq 24.29 kN
 Ss 0 kN
 Si 0 kN
 M 304.3 kNm
 N 219.1 kN
 V 123.4 kN

Fondazione
 Ribaltamento: St 142.2, Sq 82.51, Ss 0, Si 0
 Scorrimento: St 142.2, Sq 82.51, Ss 0, Si 0
 Schiacciamento: St 142.2, Sq 82.51, Ss 0, Si 0
 Sbalzi Fondazione: M valle 58.78, M monte -5.006
 $\sigma_{t, valle}$ 0.1675 MPa
 $\sigma_{t, monte}$ 0
 % comp. 99.12

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: EstSudC10_03

Titolo: Muro Est lato Sud concio 10 - SLE Quasi Permanente

Altezza paraghiaia (m) h1 0 Ang. altrito interno φ° 38
 Spessore paraghiaia (m) s1 0 Ang. altrito terra-muro δ° 25
 Inclinazione parete (%) i 10 Ang. altrito fondazione φ_f° 36
 Altezza parete (m) h2 6.9 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t 20
 Spessore in testa (m) s2 0.5 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m 25
 Spessore alla base (m) s3 1.19 Dati Sisma K_v 0.0000 K_h 0.0000
 Altezza fondazione (m) h3 1.2 N° lati terreno 3
 Sbalzo fond. contro terra L1 4.81
 Larghezza totale fond. L2 7

Lato	Lungh.	Dislivello	q
Lato 1	4	0	3
Lato 2	7.4	0	9.4
Lato 3	4	0	3

Parete
 St 123.0 kN
 Sq 6.506 kN
 Ss 0 kN
 Si 0 kN
 M 260.5 kNm
 N 211.9 kN
 V 111.3 kN

Fondazione
 Ribaltamento: St 142.2, Sq 15.80, Ss 0, Si 0
 Scorrimento: St 142.2, Sq 15.80, Ss 0, Si 0
 Schiacciamento: St 142.2, Sq 15.80, Ss 0, Si 0
 Sbalzi Fondazione: M valle 24.16, M monte -31.41
 $\sigma_{t, valle}$ 0.1698 MPa
 $\sigma_{t, monte}$ 0
 % comp. 95.42

Figura 138 – Combinazioni SLE

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 200 di 231

11.14.2 Verifiche geotecniche

Per la verifica a ribaltamento come corpo rigido, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	M _R Ribaltante <kNm/m>	M _S Stabilizzante <kNm/m>	M _S /M _R	Verifica
SLU	8.17	3680.00	450.40	Soddisfatta
SLV k _v > 0	541.80	4372.00	8.07	Soddisfatta
SLV k _v < 0	531.30	3807.00	7.16	Soddisfatta

Tabella 81 – Verifica a ribaltamento

Per la verifica a scorrimento, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	V _{Ed} <kN/m>	N <kN/m>	V _{Rd} <kN/m>	V _{Rd} /V _{Ed}		Verifica
SLU	279.70	1198.00	870.40	3.111	> 1.1	Soddisfatta
SLV k _v > 0	355.50	1238.00	899.45	2.530	> 1.1	Soddisfatta
SLV k _v < 0	336.90	1082.00	786.12	2.333	> 1.1	Soddisfatta

Tabella 82 – Verifica a scorrimento

dove:

$$V_{Rd} = N \times \tan\varphi = N \times \tan(36^\circ) = 0.7265 \times N .$$

Per la verifica di capacità portante, considerando le combinazioni SLU e SLV, si ha:

Combinazione	N _{Ed} <kN/m>	B' <m>	q <kPa>	q _{lim} <kPa>	q _{lim} /γ _R <kPa>	Verifica
SLU	1198.00	6.84	175.00	1536.00	1097.00	Soddisfatta
SLV k _v > 0	1238.00	6.31	196.00	1254.00	895.70	Soddisfatta
SLV k _v < 0	1082.00	6.15	176.00	1147.00	819.30	Soddisfatta

Tabella 83 – Verifica di capacità portante

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatario ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 201 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	6.84	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	17.10	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")	1.20	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	1.90	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
N	carico verticale	20486	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	4783	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1.40	(-)
fattori di capacità portante		N_c	50.59
		N_f	56.31
		N_q	37.75
fattori di forma		s_c	1.30
		s_f	0.84
		s_q	1.29
fattori di approfondimento		d_c	1.04
		d_f	1.00
		d_q	1.04
fattori di inclinazione del carico		i_c	0.62
		i_f	0.49
		i_q	0.63
fattori di inclinazione della fondazione		b_c	1.00
		b_f	1.00
		b_q	1.00
fattori di inclinazione del piano campagna		g_c	1.00
		g_f	1.00
		g_q	1.00

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	802	(kPa)
contributo del sovraccarico	735	(kPa)

$$q_{lim} = 1536 \text{ kPa}$$

$$q_{amm} = 1104 \text{ kPa}$$

Tabella 84 – Capacità portante combinazione SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 202 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	6.31	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	17.10	(m)
D	approfondimento della fondazione <i>valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente "δ")</i>	1.20	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	1.90	(m)
α	inclinazione della fondazione <i>(valore positivo: vedi foglio "figura")</i>	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna <i>(valore positivo: vedi foglio "figura")</i>	0.0	(°)
N	carico verticale	21170	(kN)
H	carico orizzontale <i>(N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i. Se H non è noto, porre H = 0.1 N)</i>	6079	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1.40	(-)
fattori di capacità portante		N_c	50.59
		N_f	56.31
		N_q	37.75
fattori di forma		s_c	1.28
		s_f	0.85
		s_q	1.27
fattori di approfondimento		d_c	1.05
		d_f	1.00
		d_q	1.05
fattori di inclinazione del carico		i_c	0.54
		i_f	0.40
		i_q	0.56
fattori di inclinazione della fondazione		b_c	1.00
		b_f	1.00
		b_q	1.00
fattori di inclinazione del piano campagna		g_c	1.00
		g_f	1.00
		g_q	1.00

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	618	(kPa)
contributo del sovraccarico	636	(kPa)

$$q_{lim} = 1254 \text{ kPa}$$

$$q_{amm} = 902 \text{ kPa}$$

Tabella 85 – Capacità portante combinazione SLV, $k_v > 0$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 203 di 231

D. CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONI SUPERFICIALI

D.1.1.1. CONDIZIONI DRENATE - VERIFICA

DATI DI INGRESSO

γ_w	peso di volume acqua	9.807	(kN/m ³)
γ_n	peso di volume naturale terreno	19.0	(kN/m ³)
γ_{sat}	peso di volume saturo del terreno	19.0	(kN/m ³)
ϕ'	angolo di attrito	36.0	(°)
c'	coesione drenata	0.0	(kPa)
B'	larghezza della fondazione equivalente	6.15	(m)
L'	lunghezza della fondazione equivalente	17.10	(m)
D	approfondimento della fondazione		
	valore minimo tra sinistra e destra della fondazione (è opportuno essere conservativi: vedi l'influenza sul termine "contributo del sovraccarico"; a tal fine si introduce il coefficiente " δ ")	1.20	(m)
δ	percentuale dell'approfondimento D adottata nel calcolo	100	(%)
h_w	profondità falda da p.c. ($h_w = z_w + D$)	1.90	(m)
α	inclinazione della fondazione (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
β	pendenza piano campagna (valore positivo: vedi foglio "figura")	0.0	(°)
N	carico verticale	18502	(kN)
H	carico orizzontale (N e H sono necessari per il calcolo dei fattori i . Se H non è noto, porre $H = 0.1 N$)	5761	(kN)
FS	coefficiente di sicurezza	1.40	(-)
fattori di capacità portante		N_c	50.59
		N_f	56.31
		N_q	37.75
fattori di forma		s_c	1.27
		s_f	0.86
		s_q	1.26
fattori di approfondimento		d_c	1.05
		d_f	1.00
		d_q	1.05
fattori di inclinazione del carico		i_c	0.51
		i_f	0.36
		i_q	0.52
fattori di inclinazione della fondazione		b_c	1.00
		b_f	1.00
		b_q	1.00
fattori di inclinazione del piano campagna		g_c	1.00
		g_f	1.00
		g_q	1.00

RISULTATI

capacità portante limite:

componente dovuta alla coesione	0	(kPa)
contributo delle forze di attrito	551	(kPa)
contributo del sovraccarico	596	(kPa)

$$q_{lim} = 1147 \text{ kPa}$$

$$q_{amm} = 826 \text{ kPa}$$

Tabella 86 – Capacità portante combinazione SLV, $k_v < 0$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 204 di 231

11.14.3 Verifica sezione c.a. muro verticale

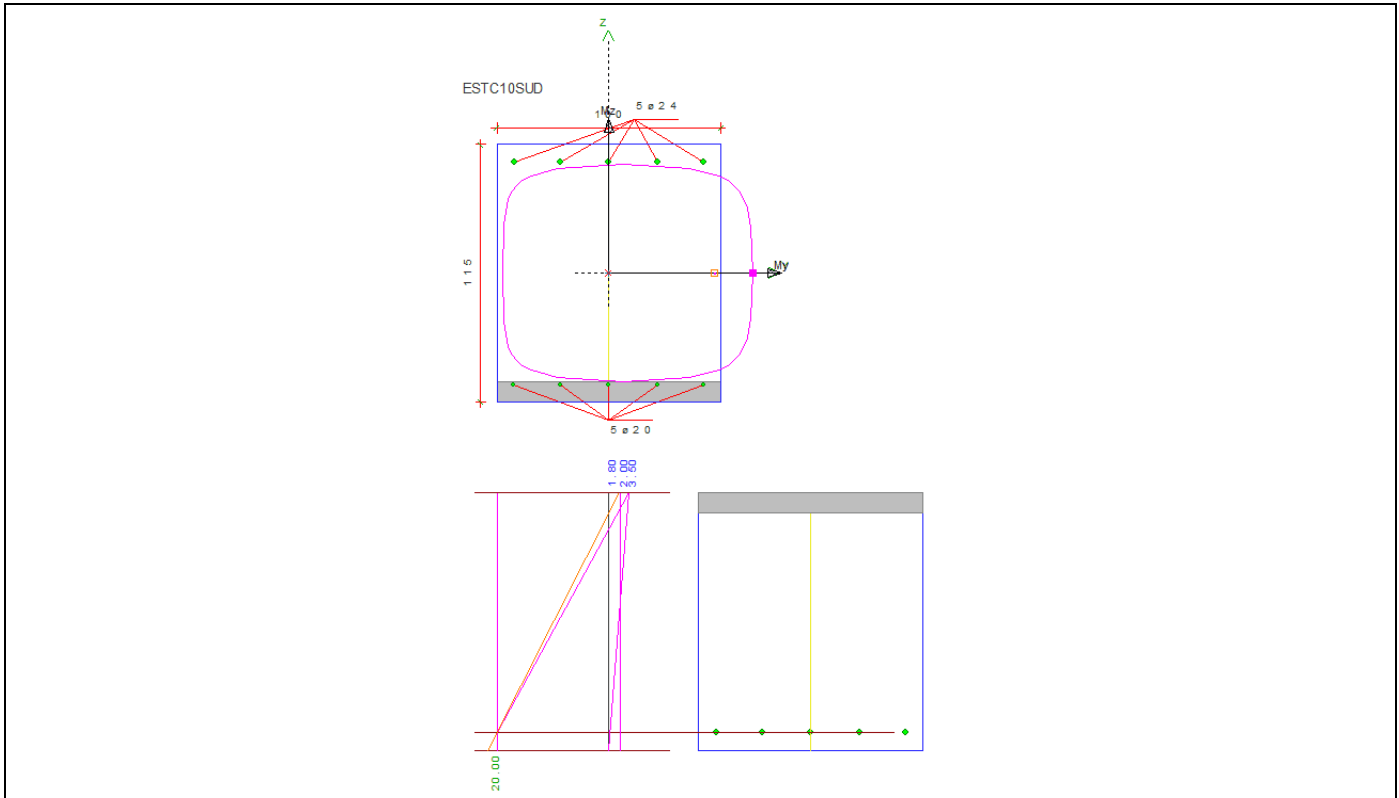


Figura 139 – Risultati verifica SLU

ESTC10SUD

Sezione: Rettangolare - Dati geometrici della sezione

Base <m>	= 1.00
Altezza <m>	= 1.15

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
4R		1.00	1.15	0.08	C32/40	33200.00	2169.26	18813.30	1446.17	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presflessione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
1		SLU	-243.60	404.50	0.00	-243.60	1048.51	0.00	1-2	180.00	2.592
2		SLU	-251.10	769.60	0.00	-251.10	1052.36	0.00	1-2	180.00	1.367
3		SLU	-224.40	739.70	0.00	-224.40	1038.65	0.00	1-2	180.00	1.404

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Af tesa <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
1	0.00	164.70	1.00	0.00	22.62	164.70	404.50
2	0.00	278.90	1.00	0.00	22.62	278.90	405.55
3	0.00	264.50	1.00	0.00	22.62	264.50	401.82

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	TCC	N <kN>	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σc <kN/mq>	σf <kN/mq>
4	SLE R	-219.10	304.30	22.62	15.71	2465.36	91136.80
5	SLE Q	-211.90	260.50	22.62	15.71	2108.24	73455.50

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 205 di 231

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ _{eq}	Δ _{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <kN/mq>	ε _{sm}	Wk <mm>
5		SLE Q	-211.90	260.50	0.00	66.00	216.83	0.50	24.00	338.90	22.62	1950.00	73455.50	0.21	0.12
6		SLE F	-219.10	304.30	0.00	66.00	216.83	0.50	24.00	338.90	22.62	1950.00	91136.80	0.27	0.15

11.14.4 Verifica sezione c.a. fondazione

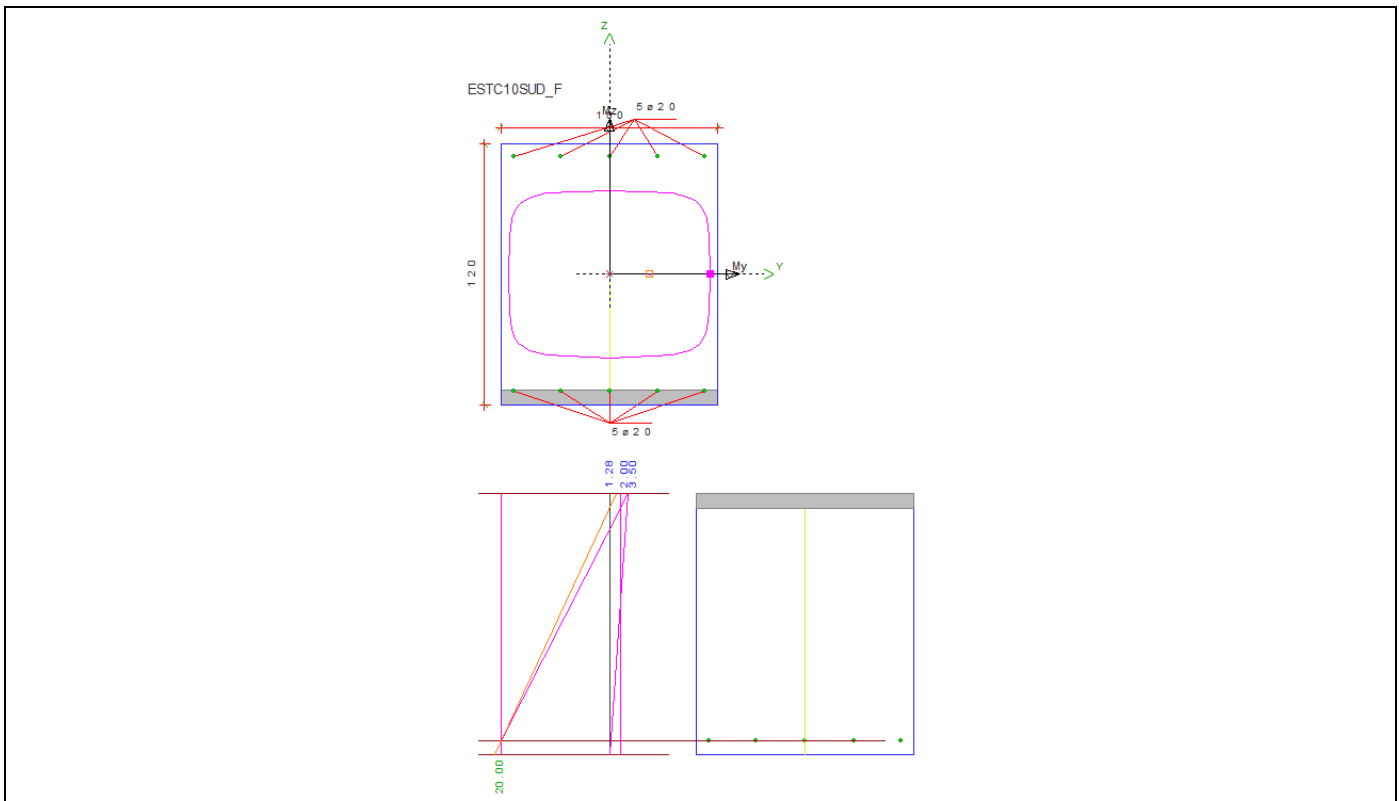


Figura 140 – Risultati verifica SLU

ESTC10SUD_F

Sezione: Rettangolare - Dati geometrici della sezione

Base <m>	= 1.00
Altezza <m>	= 1.20

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
5R		1.00	1.20	0.05	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
1		SLU	0.00	39.80	0.00	0.00	683.95	-0.00	1-2	180.00	17.185
2		SLU	0.00	269.70	0.00	0.00	683.95	-0.00	1-2	180.00	2.536

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Af tesa <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
1	155.80	0.00	1.00	0.00	15.71	0.00	363.46
2	188.90	0.00	1.00	0.00	15.71	0.00	363.46

Verifiche stato limite d'esercizio

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 206 di 231

Caso	TCC	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
3	SLE Q	39.80	15.71	15.71	324.65	23555.90
4	SLE F	39.80	15.71	15.71	324.65	23555.90

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_c\ eff$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
4		SLE Q	0.00	39.80	0.00	50.00	224.89	0.50	20.00	290.99	15.71	1500.00	23555.90	0.07	0.03
5		SLE F	0.00	39.80	0.00	50.00	224.89	0.50	20.00	290.99	15.71	1500.00	23555.90	0.07	0.03

11.15 VERIFICA SLD PER I CONCI DA 8 A 10

La verifica per lo SLD è eseguita in accordo a quanto dichiarato al §8.2.4 .

Dall'analisi delle verifiche a scorrimento si ricava che l'accelerazione critica a_c è sicuramente superiore ad a_{max} ; ponendo quindi a favore di sicurezza $a_c/a_{max} = 1$ si ottiene:

- $S_S = 1.50$
- $S_T = 1.00$
- $a_c/a_{max} = \dots = 1$
- $A = -8.05$
- $B = 0.86$
- $d = (S_S \cdot S_T \cdot B) \cdot e^{A \cdot (a_c/a_{max})} = 0.000412 \text{ m} = 0.0412 \text{ cm} < 2 \text{ cm}$

La verifica è soddisfatta.

12 SCALE IN C.A.

12.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E METODO DI CALCOLO

Nelle adiacenze del sottopasso sono previste tre scale in c.a., due a servizio della banchina n. 1 e la terza a servizio della banchina n. 2.

Le dimensioni delle scale (larghezza, lunghezza e altezza rampa, lunghezza pianerottoli) sono:

Scala	L <m>	B ₁ <m>	H ₁ <m>	B ₂ <m>	B ₃ <m>	H ₃ <m>	B ₄ <m>	B ₅ <m>	H ₅ <m>	B _f <m>
Sez. (2)	2.20	3.00	1.80	1.80	2.70	1.60	-	-	-	2.85
Sez. (3)	2.20	3.00	1.80	1.80	3.00	1.80	1.80	2.70	1.60	4.05
Sez. (4)	2.20	3.00	1.80	1.80	3.00	1.80	1.80	2.70	1.60	4.05

Tabella 87 – Geometria scale in c.a.

con:

L: larghezza della scala;

B_i: lunghezza della rampa o del pianerottolo;

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>FV0200 000</td> <td>B</td> <td>207 di 231</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	FV0200 000	B	207 di 231
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	FV0200 000	B	207 di 231													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata																		

Hi: altezza della rampa;

Br: lunghezza del piano di arrivo.

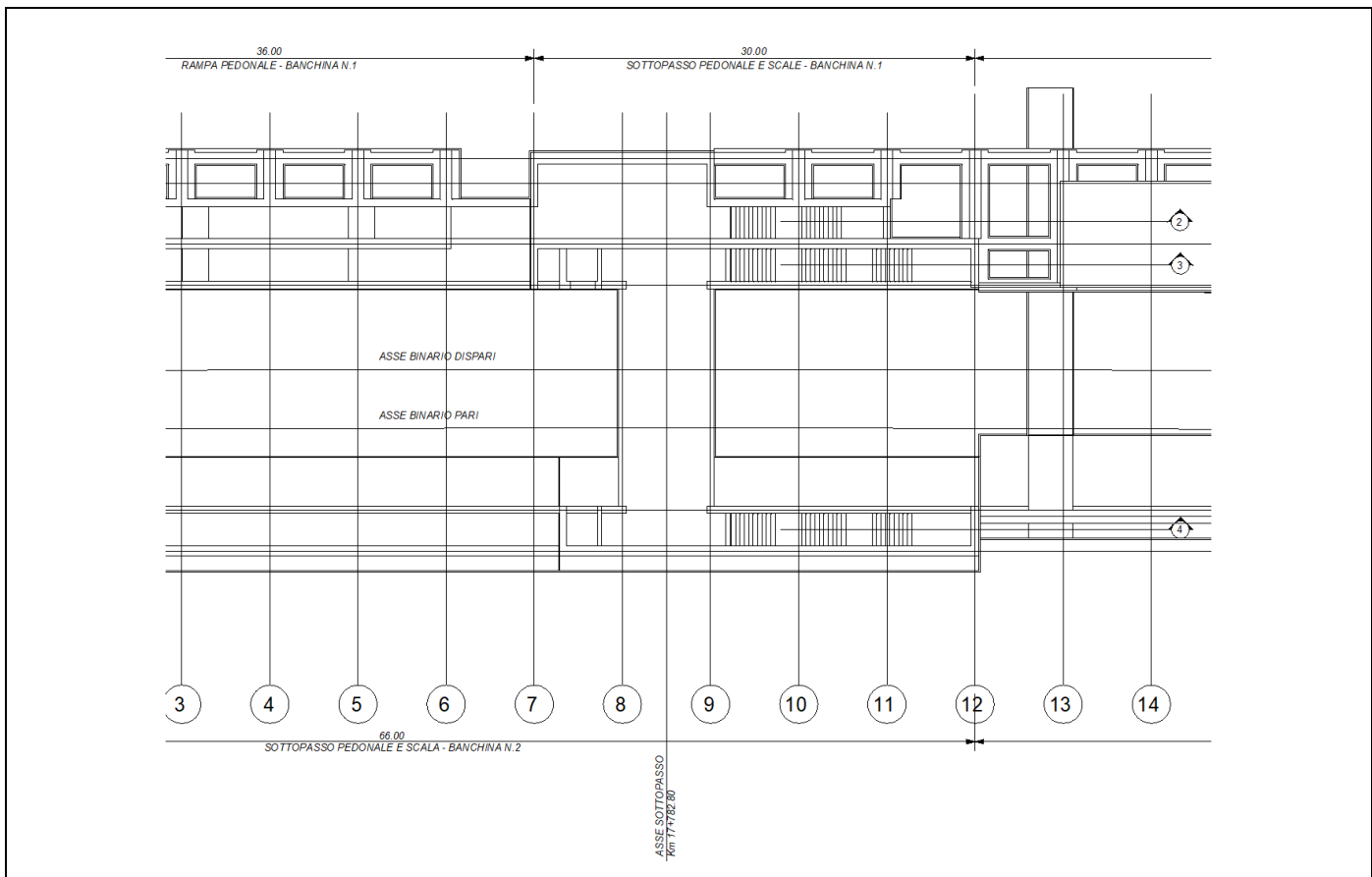


Figura 141 – Planimetria

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 208 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

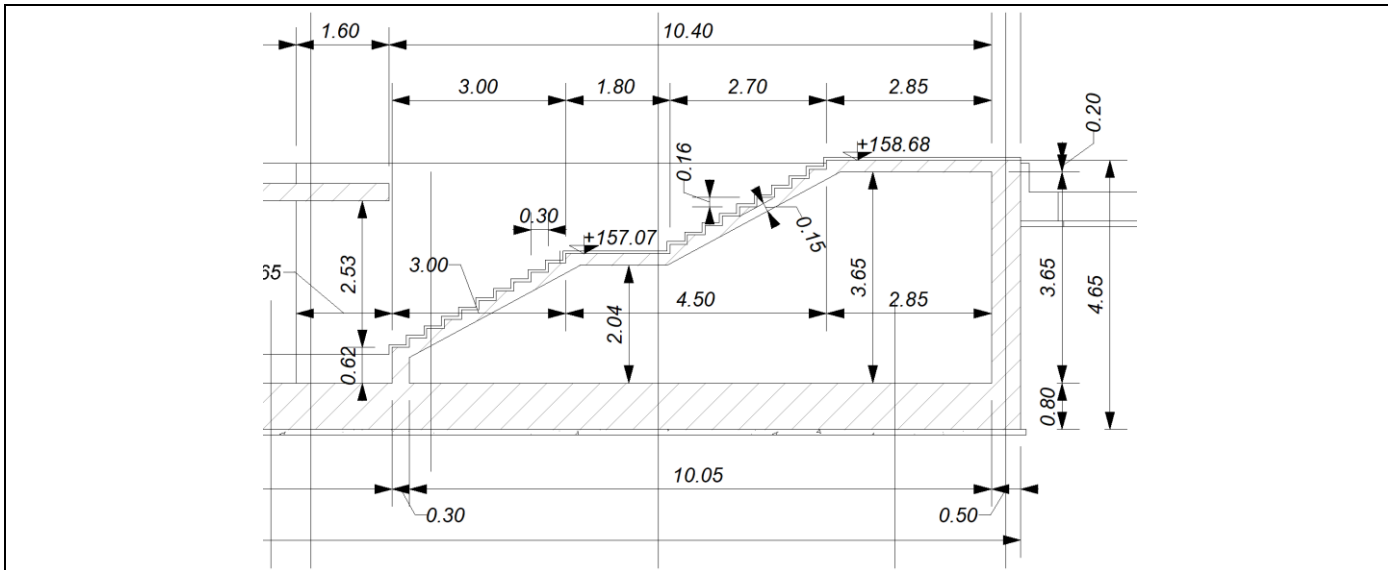


Figura 142 – Scala su sez. (2)

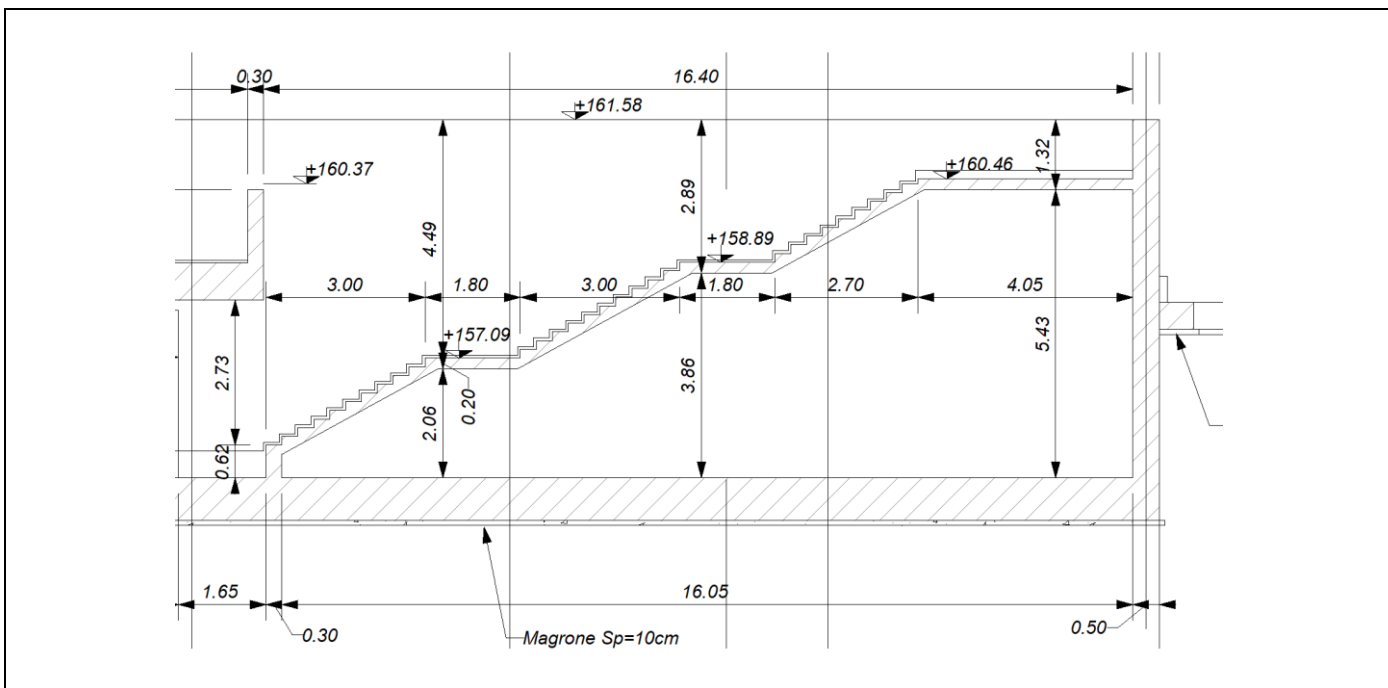


Figura 143 – Scala su sez. (3) e (4)

Come schema di calcolo si considera:

- rampa iniziale incernierata alla partenza e appoggiata in continuità al pianerottolo;
- pianerottoli intermedi vincolato lateralmente in appoggio sui muri adiacenti in c.a.;
- rampe intermedie e finale appoggiate in continuità al pianerottolo di partenza e di arrivo;
- piano di arrivo vincolato lateralmente e sul lato opposto alla scala in appoggio sui muri adiacenti in c.a. .

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 209 di 231

Per introdurre correttamente i vincoli si modella rampa e pianerottoli con elementi bidimensionali ("shell"); ai fini del dimensionamento dell'armatura delle rampe si adotta, in direzione longitudinale, il modello di trave in c.a., integrando opportunamente, sulla sezione e lungo lo sviluppo della rampa, i risultati ottenuti in termini di sollecitazioni su piastra. L'armatura dei pianerottoli è dimensionata con schemi di calcolo a piastra.

12.2 INTEGRAZIONE DELL'ANALISI DEI CARICHI

Peso proprio

Il peso proprio della soletta della rampa, del pianerottolo intermedio e del piano di arrivo è calcolato automaticamente dal programma di calcolo; considerando rispettivamente lo spessore di 0.15 m per rampa e pianerottoli e di 0.20 m per il piano di arrivo. Il contributo dei gradini è valutato a parte e vale:

$$p = 25.00 \times (0.30 \times 0.16/2) \times (1.00/0.30) = 2.00 \text{ kN/m}^2$$

Carico permanente non strutturale

Per rampe e pianerottoli si considera una finitura di spessore pari a 0.05 m, il carico associato è pari a:

- pavimentazione 3 cm: 0.60 kN/m²
- sottofondo 2 cm: 20.00 kN/m³ × 0.02 m = 0.40 kN/m²
- totale: 1.00 kN/m²

Per il piano di arrivo si considera una finitura di spessore pari a 0.15 m, il carico associato è pari a:

- pavimentazione 3 cm: 0.60 kN/m²
- sottofondo 2 cm: 20.00 kN/m³ × 0.02 m = 0.40 kN/m²
- massetto all. 10 cm: 18.00 kN/m³ × 0.10 m = 1.80 kN/m²
- totale: 2.80 kN/m²

Carico variabile

Si considera il carico variabile dovuto alla folla, come descritto al §6.3.3 .

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 210 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

12.3 ANALISI E VERIFICA DELL'ARMATURA

L'analisi viene eseguita per la scala sulla sez. (3); il calcolo vale anche per la scala sulla sez. (4), con le stesse dimensioni. Considerando inoltre le similitudini tra la scala sulla sez. (3) e la scala sulla sez. (2) i risultati ottenuti in termini di dimensionamento dell'armatura possono essere estesi anche alla scala sulla sez. (2).

12.3.1 Modello di calcolo e carichi applicati

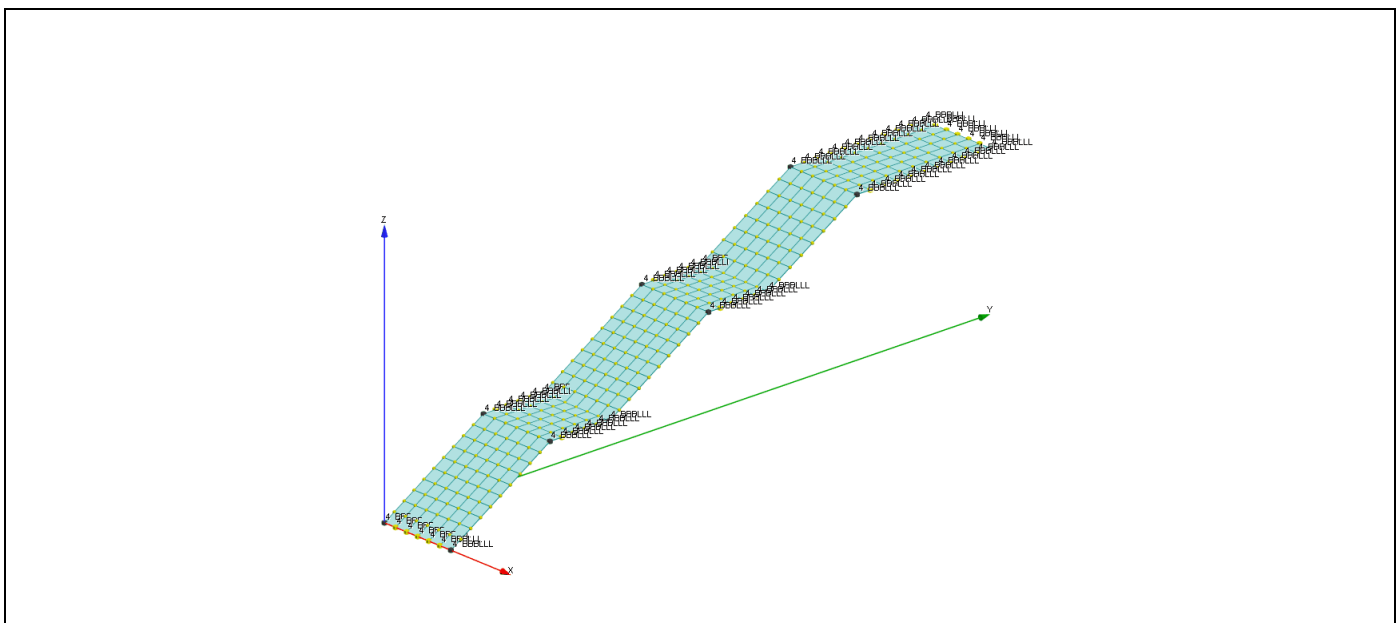


Figura 144 – Modello di calcolo: geometria e vincoli

Nelle tabelle seguenti sono elencate le caratteristiche degli elementi "shell" utilizzati in modellazione e delle sezioni in c.a. utilizzate come supporto per le operazioni di dimensionamento dell'armatura.

<p>Informazioni tipi muri/elementi bidimensionali</p> <p>Stampa</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo m/b</th> <th>Commento</th> <th>Tipo</th> <th>Uso</th> <th>Spess. <m></th> <th>Crit.</th> <th>Mat.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Rampa15</td> <td>F</td> <td>S</td> <td>0.15</td> <td>1</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Pianerottolo15</td> <td>F</td> <td>S</td> <td>0.15</td> <td>2</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Arrivo20</td> <td>F</td> <td>S</td> <td>0.2</td> <td>2</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo m/b	Commento	Tipo	Uso	Spess. <m>	Crit.	Mat.	1	Rampa15	F	S	0.15	1	6	2	Pianerottolo15	F	S	0.15	2	6	3	Arrivo20	F	S	0.2	2	6	<p>Informazioni sezioni aste</p> <p>Stampa</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sez.</th> <th>Commento</th> <th>Tipo</th> <th>Mem.</th> <th>Ver.</th> <th>B <m> Nv Area <mq></th> <th>H <m> R <m> Jx <m4></th> <th>Mat.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>R100x15</td> <td>R</td> <td>T</td> <td>C</td> <td>1</td> <td>0.15</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>R100x20</td> <td>R</td> <td>T</td> <td>C</td> <td>1</td> <td>0.2</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Sez.	Commento	Tipo	Mem.	Ver.	B <m> Nv Area <mq>	H <m> R <m> Jx <m4>	Mat.	1	R100x15	R	T	C	1	0.15	6	2	R100x20	R	T	C	1	0.2	6
Tipo m/b	Commento	Tipo	Uso	Spess. <m>	Crit.	Mat.																																															
1	Rampa15	F	S	0.15	1	6																																															
2	Pianerottolo15	F	S	0.15	2	6																																															
3	Arrivo20	F	S	0.2	2	6																																															
Sez.	Commento	Tipo	Mem.	Ver.	B <m> Nv Area <mq>	H <m> R <m> Jx <m4>	Mat.																																														
1	R100x15	R	T	C	1	0.15	6																																														
2	R100x20	R	T	C	1	0.2	6																																														

Tabella 88 – Caratteristiche sezioni assegnate

Le condizioni di carico elementari definite sono:

CCE	Commento	Tipo CCE	Sic.	Var.	Peso
1	P.Proprio	1 D.M. 18 Permanenti strutturali	a sfavore		<input checked="" type="checkbox"/>
2	Permanente	2 D.M. 18 Permanenti non strutturali	a sfavore		<input type="checkbox"/>
3	Variabile	5 D.M. 18 Variabili Categoria C - Ambienti sus	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>

Tabella 89 – Condizioni di carico elementari (CCE)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 211 di 231

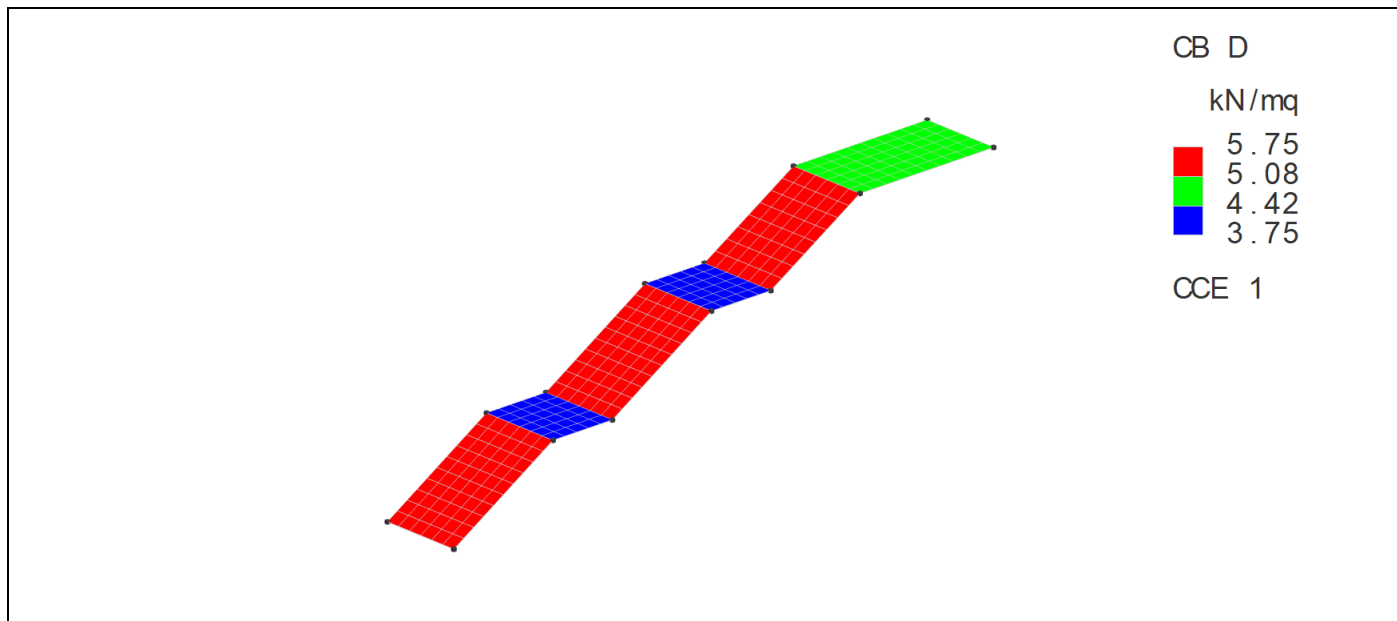


Figura 145 – CCE 1, Peso proprio

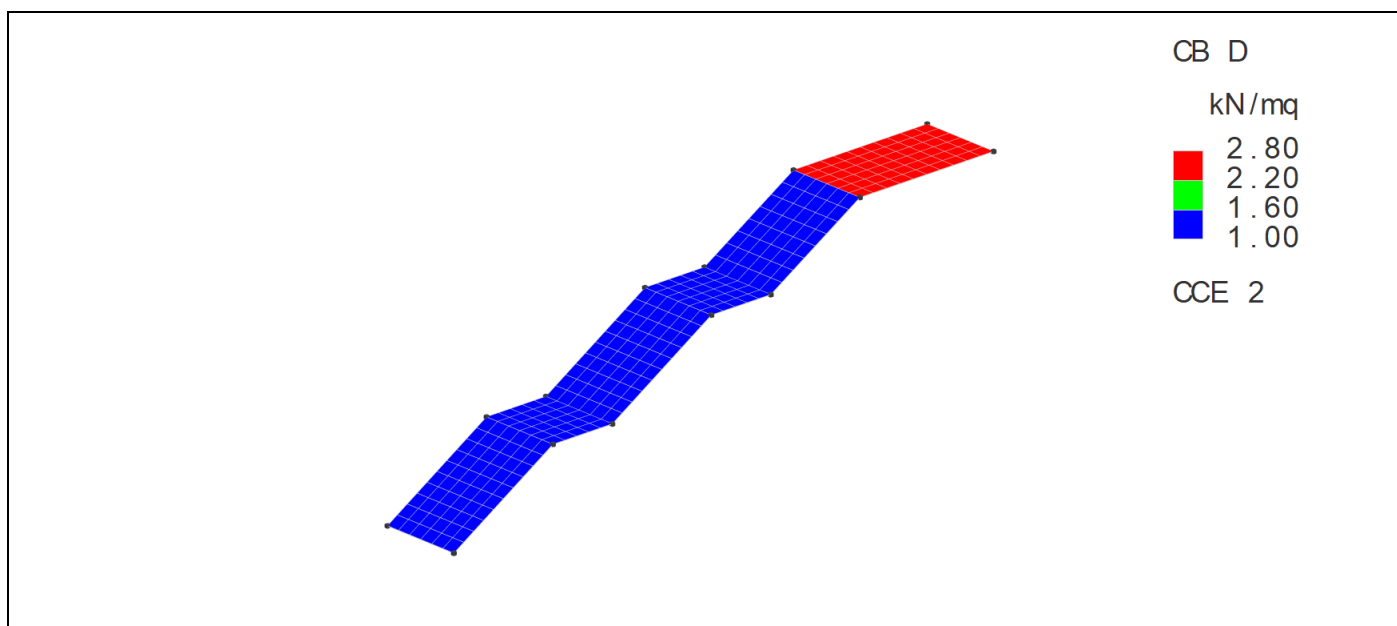


Figura 146 – CCE 2, Permanente non strutturale

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 212 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

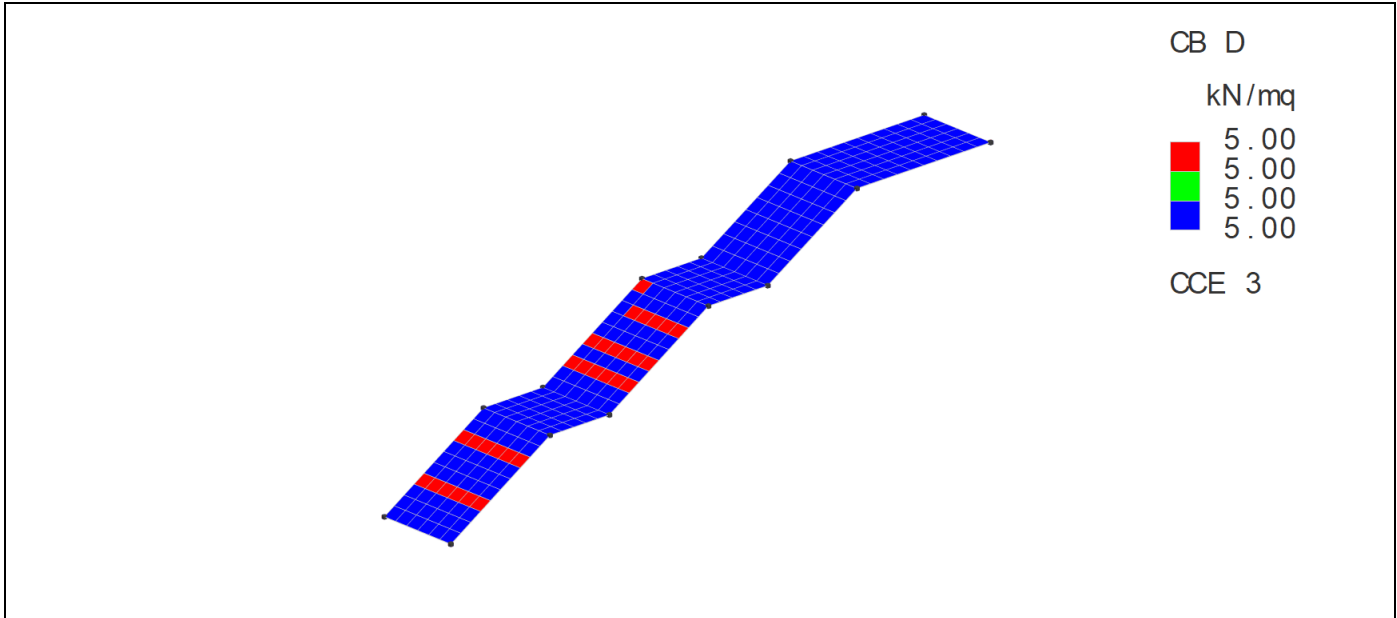


Figura 147 – CCE 3, Variabile

12.3.2 Risultati

CC	Commento	TCC	An.	Bk	1	2	3
1	Amb. 1 (SLU)	SLU	L		1.30	1.50	1.50
2	Amb. 1 (SLE R)	SLE R	L		1.00	1.00	1.00
3	Amb. 1 (SLE F)	SLE F	L		1.00	1.00	0.70
4	Amb. 1 (SLE Q)	SLE Q	L		1.00	1.00	0.60

Tabella 90 – Combinazioni di carico

I risultati sono forniti:

- in termini di sollecitazioni di piastra, con riferimento al sistema di riferimento locale dell'elemento;
- in termini di azioni interne di trave, integrando i risultati su una fascia di 1.00 m di larghezza.

Per l'interpretazione dei risultati in termini di sollecitazioni di piastra si tenga conto che:

- il sistema di riferimento locale è definito come una terna, avente asse locale x parallelo e concorde all'asse globale X, asse locale y normale al piano medio dell'elemento e diretto verso il basso, asse locale z a formare una terna destra con i precedenti;
- il momento di piastra M_{xx} agisce su piani normali all'asse x, positivo se tende le fibre dal lato delle y positive;
- il momento di piastra M_{zz} agisce su piani normali all'asse z, positivo se tende le fibre dal lato delle y positive.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 213 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

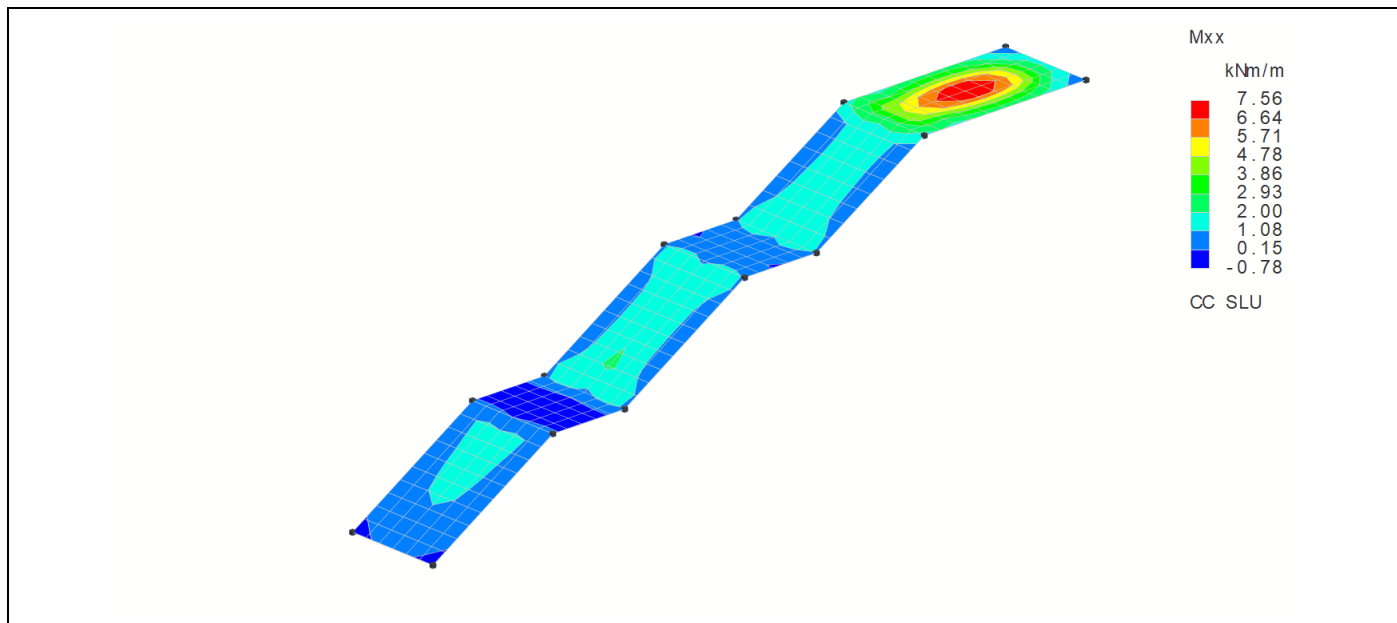


Figura 148 – Combinazione SLU, momento flettente di piastra Mxx

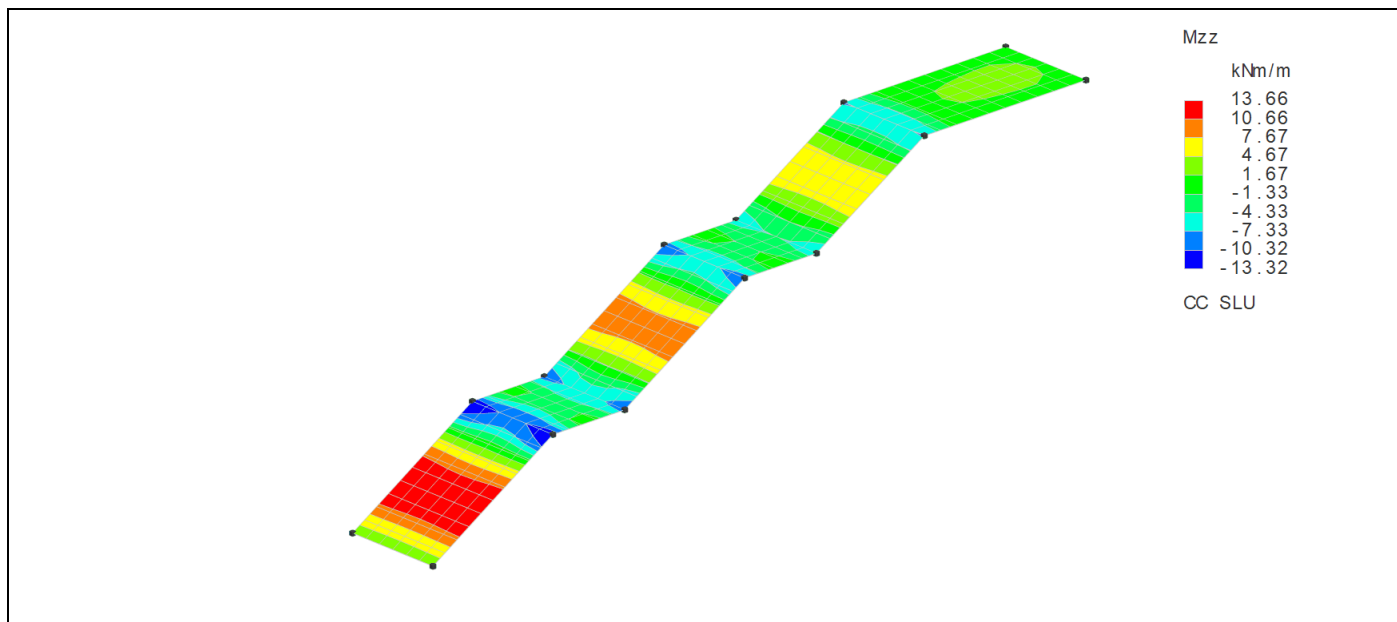


Figura 149 – Combinazione SLU, momento flettente di piastra Mzz

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 214 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

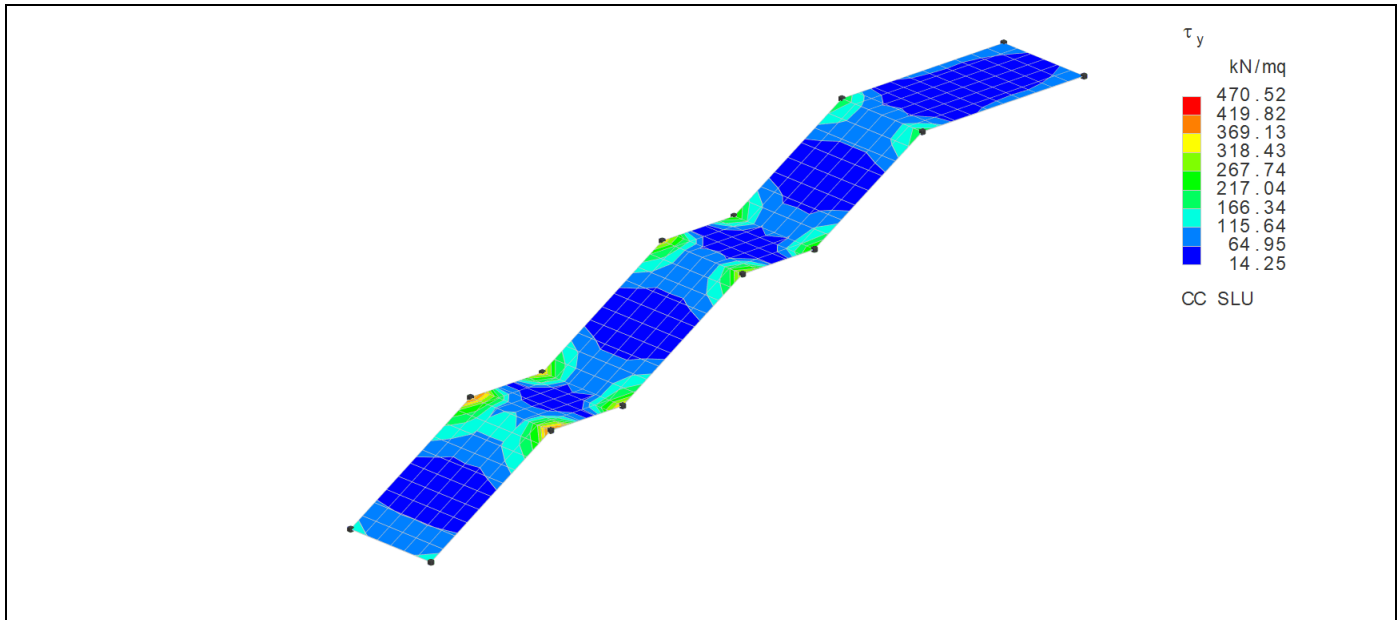


Figura 150 – Combinazione SLU, tensione tangenziale complessiva in direzione y (taglio fuori piano)

Per valutare le azioni interne di trave si individua una linea di riferimento ed una fascia di integrazione, come indicate nella figura seguente; la fascia di riferimento indica la larghezza su cui si esegue l'integrazione delle sollecitazioni, la linea di riferimento indica il tracciato lungo cui si procede all'operazione di integrazione trasversale. La linea di riferimento è considerata soli fini della verifica come una trave cui si assegna una sezione reale; le verifiche sono condotte sulla base delle azioni ottenute per integrazione.

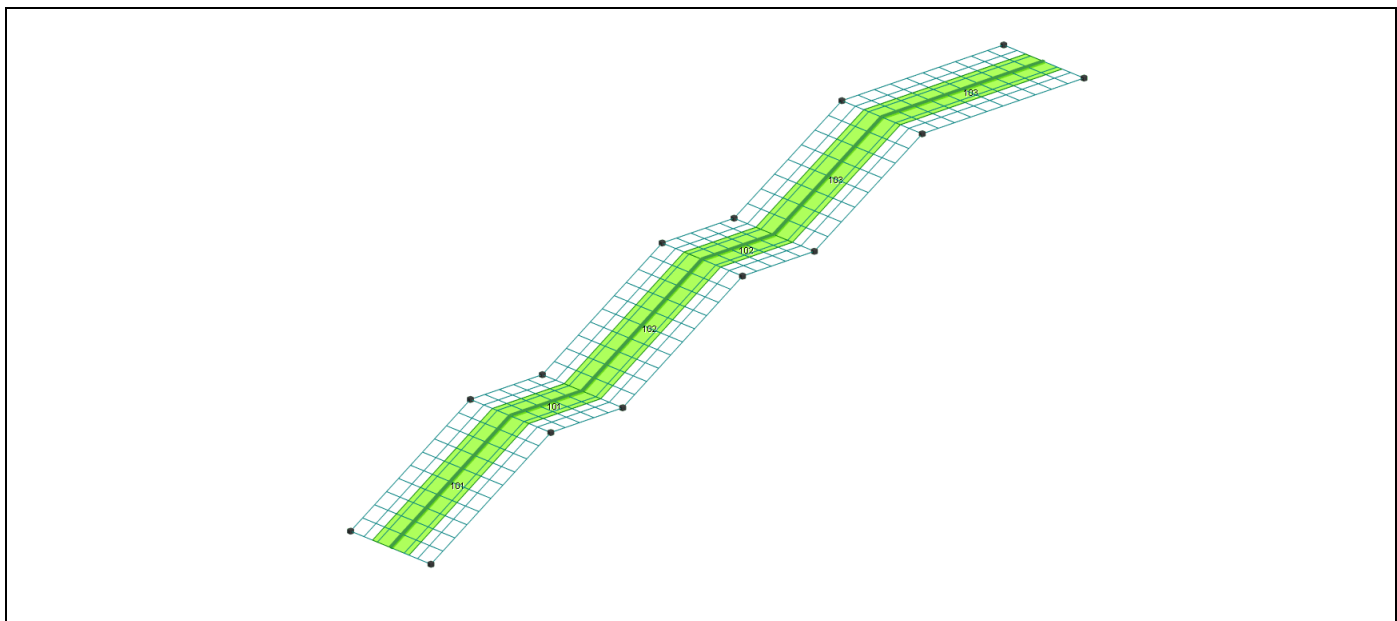


Figura 151 – Definizione della linea di riferimento (travi) e della fascia di integrazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 215 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

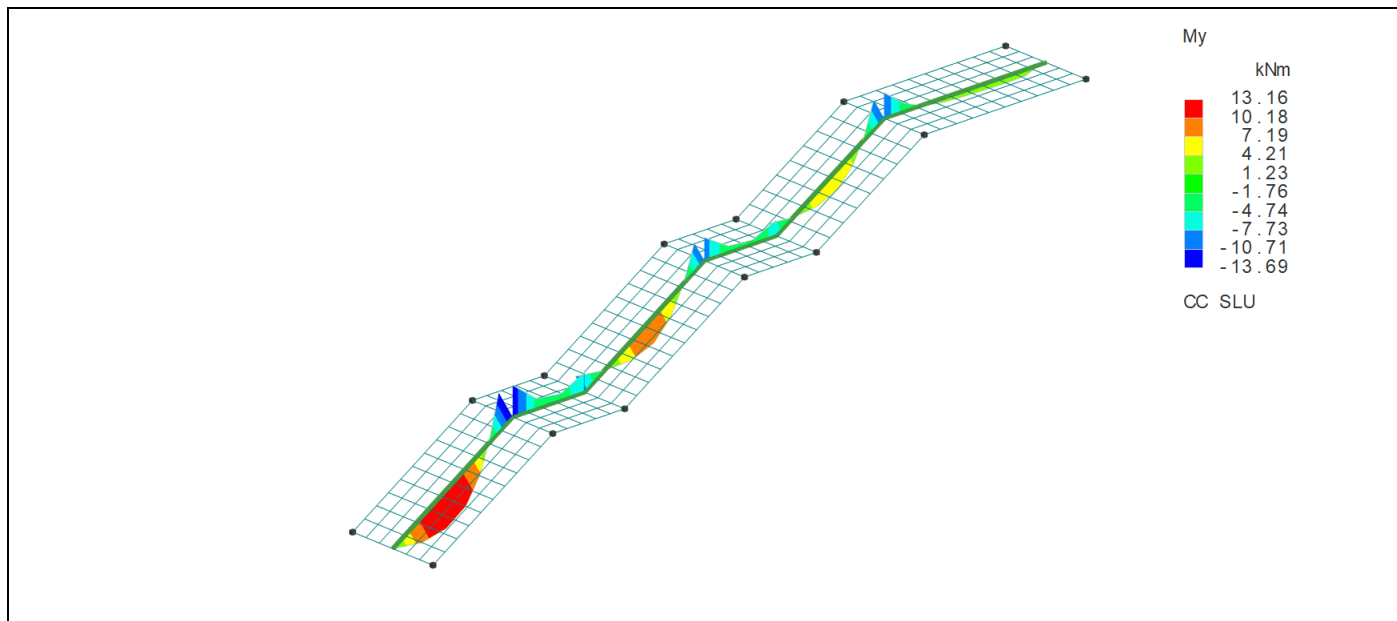


Figura 152 – Combinazione SLU, diagramma del momento flettente

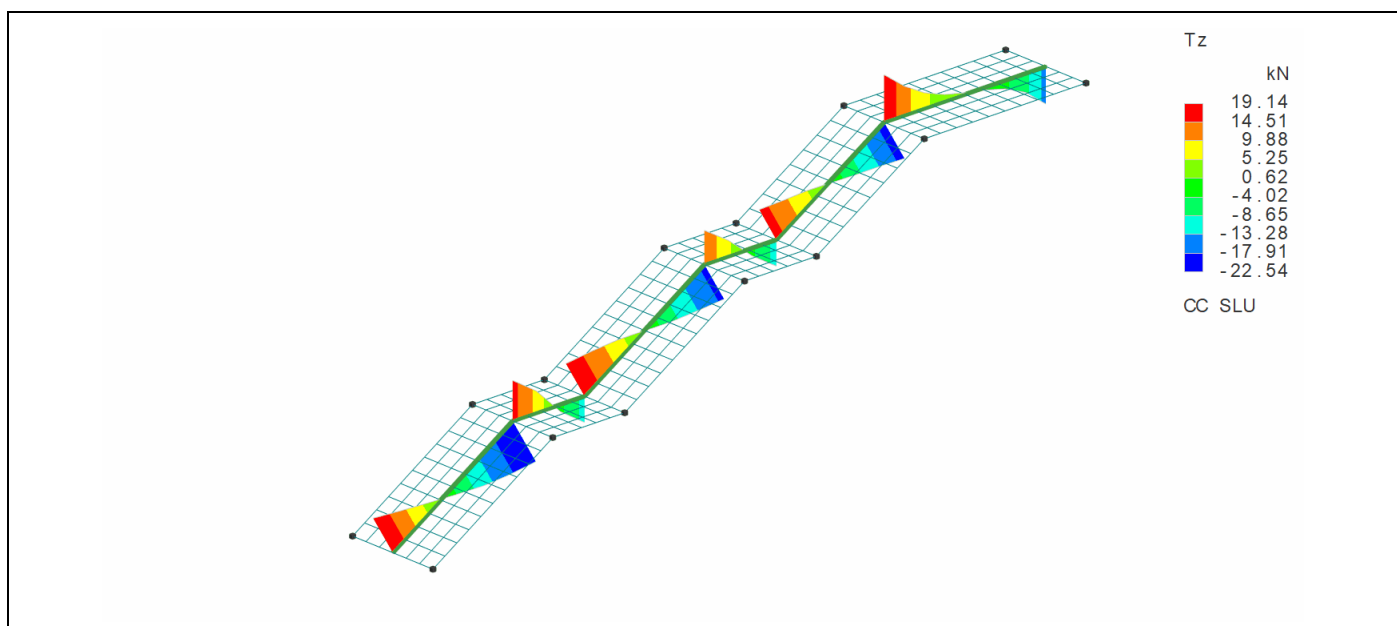


Figura 153 – Combinazione SLU, diagramma del taglio

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 216 di 231

12.3.3 Verifiche elementi c.a.

L'armatura disposta negli elementi della scala è definita come:

Elemento	Arm. Long.	Arm. Trasversale
Rampe	1Ø12/20 sup. + 1Ø12/20 inf.	1Ø8/20 sup. + 1Ø8/20 inf.
Pianerottoli	1Ø12/20 sup. + 1Ø12/20 inf.	1Ø12/20 sup. + 1Ø12/20 inf.
Piano di arrivo	1Ø12/20 sup. + 1Ø12/20 inf.	1Ø12/20 sup. + 1Ø12/20 inf.

L'armatura longitudinale è disposta lungo lo sviluppo della scala. La verifica è condotta considerando una striscia di larghezza 1.00 m, i calcoli sono riportati nel tabulato seguente.

Travata n. 101

Nodi: -5 -6 -76

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf sup <m>	Cf inf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
1R		1.00	0.15	0.06	0.06	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <kNm>	MRdy <kNm>	Sic.
0.09	1	SLU	1	0.10	5.65	5.65	5.65	5.65	3.97	27.06	6.809
1.20	1	SLU	1	1.40	5.65	5.65	5.65	5.65	15.10	27.06	1.792
3.00	1	SLU	1	3.50	5.65	5.65	5.65	5.65	-13.69	-27.06	1.976
3.00	1	SLU	2	0.00	5.65	5.65	5.65	5.65	-12.62	-27.06	2.144
4.74	1	SLU	2	1.74	5.65	5.65	5.65	5.65	-7.93	-27.06	3.412

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <kNm>	σ _f sup <kN/mq>	σ _f inf <kN/mq>	σ _c <kN/mq>	
0.09	2	SLE	R	1	0.10	5.65	5.65	2.83	19988.60	51244.40	2222.02
0.09	4	SLE	Q	1	0.10	5.65	5.65	2.35	16592.30	42537.40	1844.47
1.20	2	SLE	R	1	1.40	5.65	5.65	10.77	75954.70	194724.00	8443.46
1.20	4	SLE	Q	1	1.40	5.65	5.65	8.94	63065.20	161680.00	7010.61
3.00	2	SLE	R	1	3.50	5.65	5.65	-9.75	176337.00	68782.60	7646.18
3.00	4	SLE	Q	1	3.50	5.65	5.65	-8.07	145867.00	56897.20	6324.94
3.00	2	SLE	R	2	0.00	5.65	5.65	-8.99	162439.00	63361.30	7043.53
3.00	4	SLE	Q	2	0.00	5.65	5.65	-7.42	134138.00	52322.10	5816.36
4.74	2	SLE	R	2	1.74	5.65	5.65	-5.64	102009.00	39790.00	4423.23
4.74	4	SLE	Q	2	1.74	5.65	5.65	-4.65	84100.50	32804.50	3646.70

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <kN>	ctgθ	VRsd <kN>	VRcd <kN>	Vrdu <kN>	Sic.T
1	SLU	0.04	0.17	0.15	---	0.00	1.00	18.43			49.09	2.66
1	SLU	0.17	2.85	3.13	---	0.00	1.00	20.85			49.09	2.35
1	SLU	2.85	2.98	0.15	---	0.00	1.00	22.34			49.09	2.20
1	SLU	3.02	3.17	0.15	---	0.00	1.00	15.92			49.09	3.08
1	SLU	3.17	4.59	1.42	---	0.00	1.00	14.31			49.09	3.43
1	SLU	4.59	4.74	0.15	---	0.00	1.00	9.75			49.09	5.03

Travata n. 102

Nodi: -76 -109 -177

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf sup <m>	Cf inf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	Tp	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
1R		1.00	0.15	0.06	0.06	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <kNm>	MRdy <kNm>	Sic.
-----------	----	-----	----	----------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-------------	---------------	------

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 217 di 231

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <kNm>	MRdy <kNm>	Sic.
0.091	SLU	1	0.10	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	-8.81	-27.06	3.072
1.501	SLU	1	1.75	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	10.14	27.06	2.668
4.741	SLU	2	1.74	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	-6.24	-27.06	4.337

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <kNm>	σ_f sup <kN/mq>	σ_f inf <kN/mq>	σ_c <kN/mq>
0.092	SLE	R	1	0.10	5.65	5.65	-6.27	113425.00	44242.80	4918.23
0.094	SLE	Q	1	0.10	5.65	5.65	-5.19	93764.60	36574.10	4065.74
1.502	SLE	R	1	1.75	5.65	5.65	7.24	51027.90	130820.00	5672.49
1.504	SLE	Q	1	1.75	5.65	5.65	6.01	42409.00	108723.00	4714.37
4.742	SLE	R	2	1.74	5.65	5.65	-4.44	80203.50	31284.50	3477.72
4.744	SLE	Q	2	1.74	5.65	5.65	-3.64	65805.10	25668.10	2853.38

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRsd <kN>	VRcd <kN>	Vrdu <kN>	Sic.T
1 SLU	0.04	0.17	0.15	---	0.00	1.00	17.59				49.09	2.79
1 SLU	0.17	2.85	3.13	---	0.00	1.00	17.30				49.09	2.84
1 SLU	2.85	2.98	0.15	---	0.00	1.00	18.94				49.09	2.59
1 SLU	3.02	3.17	0.15	---	0.00	1.00	13.35				49.09	3.68
1 SLU	3.17	4.59	1.42	---	0.00	1.00	11.67				49.09	4.20
1 SLU	4.59	4.74	0.15	---	0.00	1.00	9.79				49.09	5.01

Travata n. 103

Nodi: -177 -210 -264

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez. Tipo	B <m>	H <m>	Cf sup <m>	Cf inf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
1R	1.00	0.15	0.06	0.06	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00
2R	1.00	0.20	0.06	0.06	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <kNm>	MRdy <kNm>	Sic.
6.691	SLU	2	3.99	5.65	5.65	5.65	5.65	5.65	-1.14	-38.12	33.410

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	X <m>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <kNm>	σ_f sup <kN/mq>	σ_f inf <kN/mq>	σ_c <kN/mq>
6.692	SLE	R	2	3.99	5.65	5.65	-0.80	10607.60	1542.72	314.42
6.694	SLE	Q	2	3.99	5.65	5.65	-0.68	8952.26	1301.98	265.36

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <kN>	ctg θ	VRsd <kN>	VRcd <kN>	Vrdu <kN>	Sic.T
1 SLU	0.04	2.51	2.87	---	0.00	1.00	17.19				49.09	2.86
1 SLU	2.51	2.64	0.15	---	0.00	1.00	19.11				49.09	2.57
1 SLU	2.72	6.49	3.77	---	0.00	1.00	18.58				75.77	4.08
1 SLU	6.49	6.69	0.20	---	0.00	1.00	13.98				75.77	5.42

La verifica a flessione è soddisfatta con ampio margine; la verifica a taglio è soddisfatta senza necessità di ricorrere a staffe.

A conferma dei risultati ottenuti, in corrispondenza della sezione trasversale caratterizzata dal momento flettente più elevato, si esegue l'integrazione delle sollecitazioni sull'intera larghezza della rampa e si ripete la verifica; i risultati sono:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 218 di 231

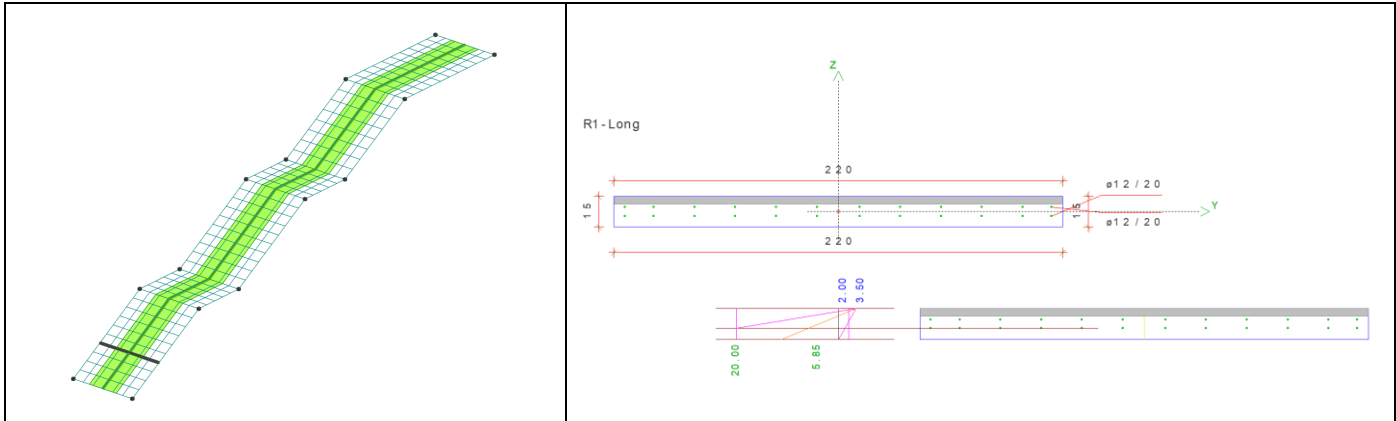


Figura 154 – Posizione sezione di verifica e verifica SLU (asse neutro a rottura e deformazioni)

R1-Long

Sezione degli elementi bidimensionali n. 1 in corrispondenza dei nodi -32 -18 -41 -50 -59 -68 -17

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Cf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	TP	Fyk	Fyd
<cm>		<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>		<daN/cm²>	<daN/cm²>
4.60	C28/35	290.50	19.84	164.62	13.23	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	N	My	Mz	Nu	MRdy	MRdz	Rott.	α	Sic.
			<daN>	<daNm>	<daNm>	<daN>	<daNm>	<daNm>		<grad>	
1	1	SLU	0.00	-3056.74	0.00	-7.17	-6345.50	0.00	2-3	0.00	2.076

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty	Tz	bw	Asw	Af tesa	Vsdu	Vrdu
	<daN>	<daN>	<cm>	<cm²>	<cm²>	<daN>	<daN>
1	0.00	-9.58	2.20	0.00	27.14	9.58	16941.00

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	My	AfT	AfC	σc	σs
	<daNm>	<cm²>	<cm²>	<daN/cm²>	<daN/cm²>
2	-2180.54	27.14	0.00	74.88	1764.83
3	-1810.48	27.14	0.00	62.17	1465.31

La verifica conferma i risultati ottenuti operando con lo schema a trave di interpretazione delle sollecitazioni.

La verifica dell'armatura disposta nei pianerottoli di sosta ed al piano di arrivo è eseguita con schemi di comportamento a piastra, utilizzando direttamente i risultati in termini di sollecitazioni di piastra. Le verifiche risultano:

Verifiche e armature solette/platee

Simbologia

- Nodo = Numero del nodo
- X = Coordinata X del nodo
- Y = Coordinata Y del nodo
- DV = Direzione di verifica
 - XX = Verifica per momento Mxx
 - YY = Verifica per momento Myy
- CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
- TCC = Tipo di combinazione di carico
 - SLU = Stato limite ultimo
 - SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
 - SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
 - SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 219 di 231

- SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD = Stato limite di danno
SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
SLO = Stato limite di operatività
SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
Afe S = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
Afe I = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
My = Momento flettente intorno all'asse Y
MRdy = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
Sic. = Sicurezza a rottura
Afe St. = Area di ferro effettiva della staffatura
Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
VRsd = Taglio ultimo lato armatura
Vrdu = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo
Sic.T = Sicurezza a rottura per taglio
Mom = Momento flettente
 σ_c = Tensione nel calcestruzzo
 σ_f = Tensione nel ferro
Spess. = Spessore
Cf sup = Copriferro superiore
Cf inf = Copriferro inferiore
Cls = Tipo di calcestruzzo
Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp = Tipo di acciaio
Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio
c = Ricoprimento dell'armatura
s = Distanza massima tra le barre
K₂ = Coefficiente per distribuzione deformazioni
 Φ_{eq} = Diametro equivalente delle barre
 Δ_{sm} = Distanza media tra le fessure
A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
A_{c eff} = Area di calcestruzzo efficace
 σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
 ϵ_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure

Armatura soletta a quota 1.80

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess.	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	TP	Fyk	Fyd
<m>	<m>	<m>		<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>		<kN/mq>	<kN/mq>
0.15	0.05	0.05	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	Afe S	Afe I	My	MRdy	Sic.
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<kNm>	<kNm>	
103	0.00	4.80	XX	1	SLU	5.65	5.65	3.10	26.90	8.686
-99	1.47	3.36	XX	1	SLU	5.65	5.65	-1.48	-26.90	18.170
-86	0.00	4.44	YY	1	SLU	5.65	5.65	1.25	26.90	21.563
-2	0.37	3.00	YY	1	SLU	5.65	5.65	-6.12	-26.90	4.396

Stato limite ultimo - Verifica a taglio del calcestruzzo

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	Afe S	Afe I	Afe St.	Vsdu	VRcd	VRsd	Vrdu	Sic.T
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<cmq/m>	<kN>	<kN>	<kN>	<kN>	
103	0.00	4.80	XX	1	SLU	5.65	5.65		13.27			61.01	4.60

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	Afe S	Afe I	Mom	σ_c	σ_f
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<kNm>	<kN/mq>	<kN/mq>
103	0.00	4.80	XX	2	SLE R	5.65	5.65	2.21	1544.77	40738.50
103	0.00	4.80	XX	4	SLE Q	5.65	5.65	1.85	1290.67	34037.40
-99	1.47	3.36	XX	2	SLE R	5.65	5.65	-1.07	748.98	19751.90
-99	1.47	3.36	XX	4	SLE Q	5.65	5.65	-0.93	650.10	17144.20
-86	0.00	4.44	YY	2	SLE R	5.65	5.65	0.89	621.74	16396.40

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 220 di 231

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <kNm>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
-86	0.00	4.44	YY	4	SLE Q	5.65	5.65	0.74	518.17	13665.20
-2	0.37	3.00	YY	2	SLE R	5.65	5.65	-4.37	3048.17	80386.00
-2	0.37	3.00	YY	4	SLE Q	5.65	5.65	-3.64	2537.42	66916.40

Armatura soletta a quota 3.60

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess. <m>	Cf sup <m>	Cf inf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
0.15	0.05	0.05	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presoflessione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <kNm>	MRdy <kNm>	Sic.
203	0.00	7.80	XX	1	SLU	5.65	5.65	2.45	26.90	10.998
-185	0.00	8.88	YY	1	SLU	5.65	5.65	0.80	26.90	33.629

Stato limite ultimo - Verifica a taglio del calcestruzzo

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfE St. <cmq/m>	Vsdu <kN>	VRcd <kN>	VRsd <kN>	Vrdu <kN>	Sic.T
203	0.00	7.80	XX	1	SLU	5.65	5.65		12.05			61.01	5.06

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <kNm>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
203	0.00	7.80	XX	2	SLE R	5.65	5.65	1.75	1220.01	32173.90
203	0.00	7.80	XX	4	SLE Q	5.65	5.65	1.46	1018.05	26848.00
-185	0.00	8.88	YY	2	SLE R	5.65	5.65	0.57	399.18	10527.20
-185	0.00	8.88	YY	4	SLE Q	5.65	5.65	0.48	335.04	8835.68

Armatura soletta a quota 5.20

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess. <m>	Cf sup <m>	Cf inf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
0.20	0.05	0.05	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/presoflessione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <kNm>	MRdy <kNm>	Sic.
-307	1.10	14.32	XX	1	SLU	5.65	5.65	7.67	37.96	4.949
-329	1.83	15.95	YY	1	SLU	5.65	5.65	4.14	37.96	9.159

Stato limite ultimo - Verifica a taglio del calcestruzzo

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfE St. <cmq/m>	Vsdu <kN>	VRcd <kN>	VRsd <kN>	Vrdu <kN>	Sic.T
305	0.00	12.30	XX	1	SLU	5.65	5.65		17.83			80.03	4.49

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <kNm>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
-307	1.10	14.32	XX	2	SLE R	5.65	5.65	5.39	1899.53	69299.40
-307	1.10	14.32	XX	4	SLE Q	5.65	5.65	4.55	1603.71	58507.10
-329	1.83	15.95	YY	2	SLE R	5.65	5.65	2.91	1027.07	37469.70
-329	1.83	15.95	YY	4	SLE Q	5.65	5.65	2.46	866.75	31621.00

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
-307	1.10	14.32	XX	4	SLE Q	44.00	200.00	0.50	12.00	180.13	6.79	520.99	58507.10	0.17	0.05
-307	1.10	14.32	XX	3	SLE F	44.00	200.00	0.50	12.00	180.13	6.79	520.99	61205.10	0.18	0.05
-329	1.83	15.95	YY	4	SLE Q	44.00	200.00	0.50	12.00	180.13	6.79	520.99	31621.00	0.09	0.03
-329	1.83	15.95	YY	3	SLE F	44.00	200.00	0.50	12.00	180.13	6.79	520.99	33083.10	0.10	0.03

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 221 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata						

13 RAMPA PEDONALE IN C.A.

13.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E METODO DI CALCOLO

A servizio della banchina n. 1 è prevista una rampa pedonale; le dimensioni geometriche della rampa si ricavano dagli elaborati di progetto, di cui si riportano stralci.

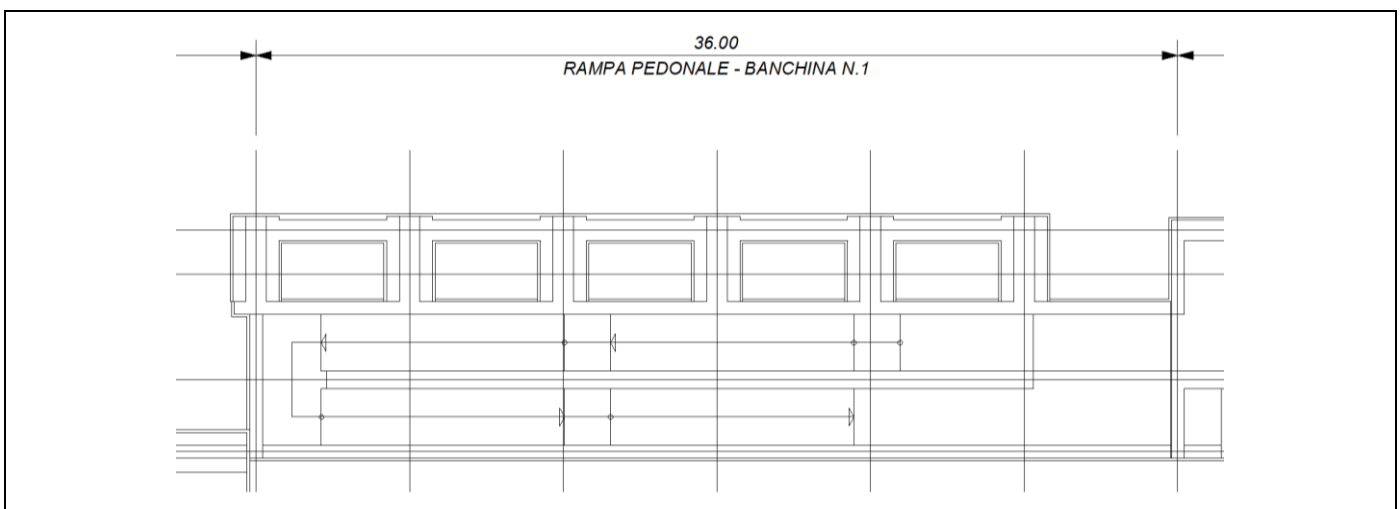


Figura 155 – Planimetria

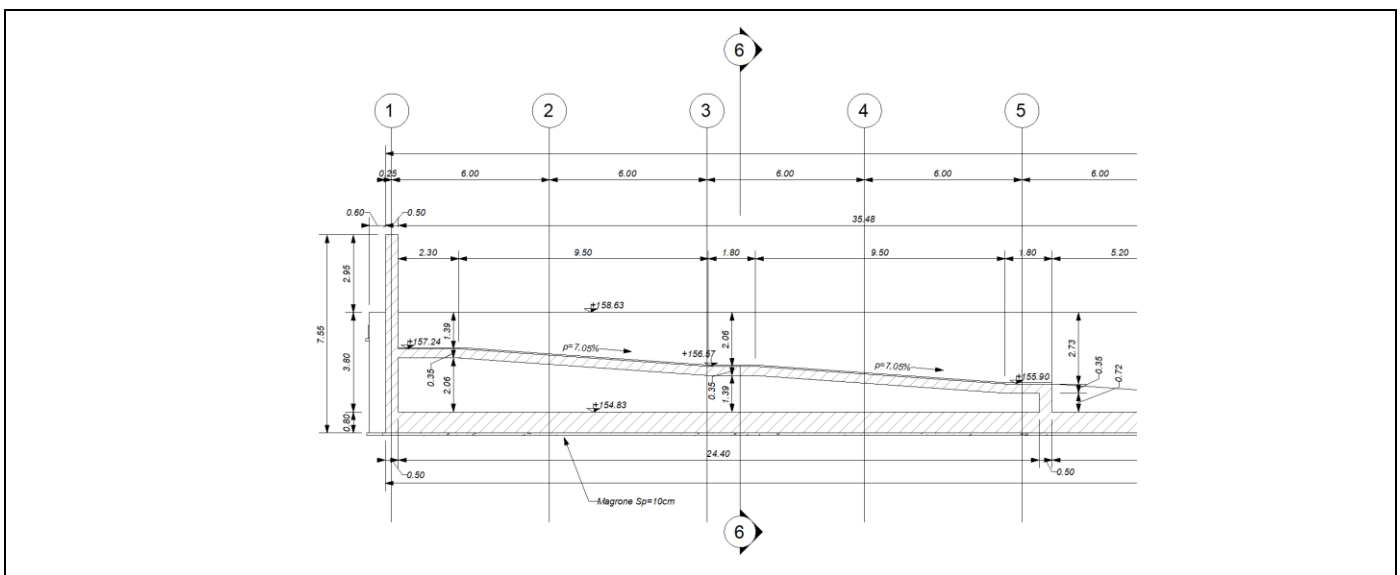


Figura 156 – Rampa da +115.90 a +157.24, sez. (2)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 222 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

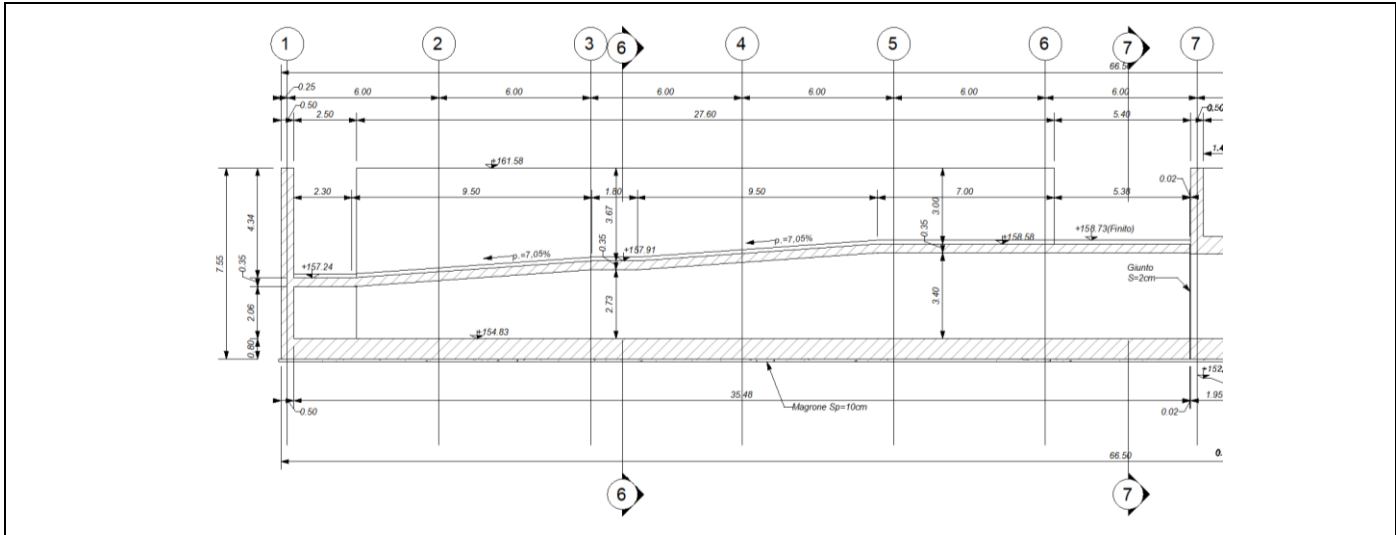


Figura 157 – Rampa da +157.24 a +158.58, sez. (3)

Come schema di calcolo si considera:

- rampe e pianerottoli intermedi vincolati lateralmente nei muri in c.a. adiacenti;
- pianerottolo a quota +157.24 vincolato in appoggio, su tre lati, sui muri di contorno.

13.2 INTEGRAZIONE DELL'ANALISI DEI CARICHI

Peso proprio

Il peso proprio della soletta della rampa, dei pianerottoli e del piano di arrivo è calcolato considerando lo spessore di 0.35 m

Carico permanente non strutturale

Per rampe e pianerottoli da quota +155.90 a quota +157.24 si considera una finitura di spessore pari a 0.05 m, il carico associato è pari a:

- pavimentazione 3 cm: 0.60 kN/m²
- sottofondo 2 cm: 20.00 kN/m³ × 0.02 m = 0.40 kN/m²
- totale: 1.00 kN/m²

Per rampe e pianerottoli da quota +157.24 a quota +158.58 si considera una finitura di spessore pari a 0.15 m, il carico associato è pari a:

- pavimentazione 3 cm: 0.60 kN/m²
- sottofondo 2 cm: 20.00 kN/m³ × 0.02 m = 0.40 kN/m²
- massetto all. 10 cm: 18.00 kN/m³ × 0.10 m = 1.80 kN/m²
- totale: 2.80 kN/m²

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 223 di 231

Per il ripiano intermedio a quota +157.24 si considera un ricoprimento media pari a 0.10 m; a favore di sicurezza si assume lo stesso carico considerato per ricoprimento di 0.15 m:

- pavimentazione 3 cm: 0.60 kN/m²
- sottofondo 2 cm: 20.00 kN/m³ × 0.02 m = 0.40 kN/m²
- massetto all. 10 cm: 18.00 kN/m³ × 0.15 m = 1.80 kN/m²
- totale: 2.80 kN/m²

Carico variabile

Si considera il carico variabile dovuto alla folla, come descritto al §6.3.3 .

13.3 ANALISI E VERIFICA DELL'ARMATURA

L'armatura delle rampe e dei pianerottoli intermedi è dimensionata considerando una striscia di 1.0 m, di luce netta 2.20 m, incastrata alle estremità nei muri adiacenti

Per il pianerottolo a quota +157.24 si considera comportamento a piastra; l'analisi è eseguita utilizzando modello a e.f., con elementi "shell" a modellare la piastra.

13.3.1 Dimensionamento e verifica armatura rampa

Si considerano i seguenti carichi

- Peso proprio $g_1 = 8.75$ kN/m
- Permanente $g_2 = 2.80$ kN/m
- Variabile $q = 5.00$ kN/m

Si considerano le seguenti combinazioni di carico:

- SLU: $1.35 \times g_1 + 1.50 \times g_2 + 1.50 \times q$
- SLE Rara: $g_1 + g_2 + q$

La azioni di verifica sono:

Comb.	$M_{Ed} = p \times L^2 / 12$ <kNm>	$V_{Ed} = p \times L / 2$ <kN>
SLU	9.48	25.86
SLE Rara	6.68	18.21

A favore di sicurezza la combinazione Rara è classificata anche come Quasi Permanente, in modo da controllare che soddisfi anche le più severe limitazioni in esercizio della combinazione Quasi Permanente.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 224 di 231

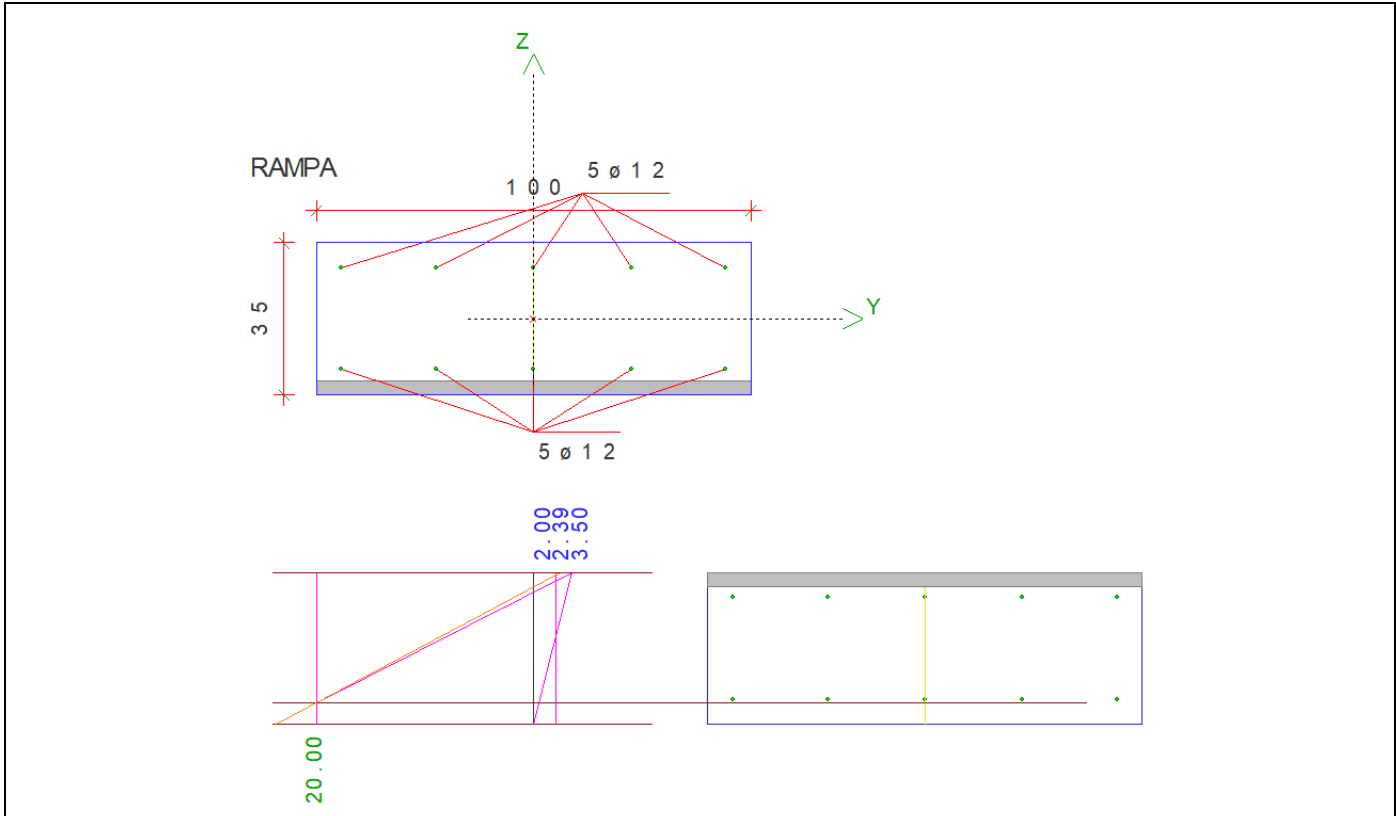


Figura 158 – Caratteristiche sezione e deformazioni (con posizione asse neutro) allo SLU

Sezione: Rettangolare - Dati geometrici della sezione

Base <m>	= 1.00
Altezza <m>	= 0.35

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <m>	H <m>	Cf <m>	Cls	Fck <kN/mq>	Fctk <kN/mq>	Fcd <kN/mq>	Fctd <kN/mq>	TP	Fyk <kN/mq>	Fyd <kN/mq>
2R		1.00	0.35	0.05	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	Nu <kN>	MRdy <kNm>	MRdz <kNm>	Rott.	α <grad>	Sic.
1	SLU		0.00	9.48	0.00	-0.05	69.55	0.00	1-2	180.00	7.337

Verifiche stato limite ultimo per sollecitazioni taglianti

Caso	Ty <kN>	Tz <kN>	bw <m>	Asw <cmq>	Af tesa <cmq>	Vsdu <kN>	Vrdu <kN>
1	0.00	25.86	1.00	0.00	5.65	25.86	138.55

Verifiche stato limite d'esercizio

Caso	My <kNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
2	6.68	5.65	5.65	737.32	42510.20
3	6.68	5.65	5.65	737.32	42510.20

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Caso	CC	TCC	N <kN>	My <kNm>	Mz <kNm>	c <mm>	s <mm>	K ₂	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
3	SLE	Q	0.00	6.68	0.00	44.00	226.04	0.50	12.00	291.76	5.65	960.21	42510.20	0.12	0.06

Le verifiche a flessione, allo Stato Limite Ultimo e agli Stati Limite di esercizio, sono tutte soddisfatte. La verifica di resistenza a taglio è soddisfatta senza necessità di prevedere armatura specifica.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 225 di 231

L'armatura disposta è quindi pari a:

- armatura trasversale 1+1 Ø12/20;
- armatura di ripartizione longitudinale 1+1 Ø10/20.

13.3.2 Dimensionamento e verifica armatura soletta a quota +157.24

Nelle figure seguenti sono illustrati:

- modello di calcolo, con indicazione dei vincoli considerati;
- risultati in termini di sollecitazione di piastra (momento flettente che agisce su piani di normale x, momento flettente che agisce su piani di normale z, taglio fuori piano).

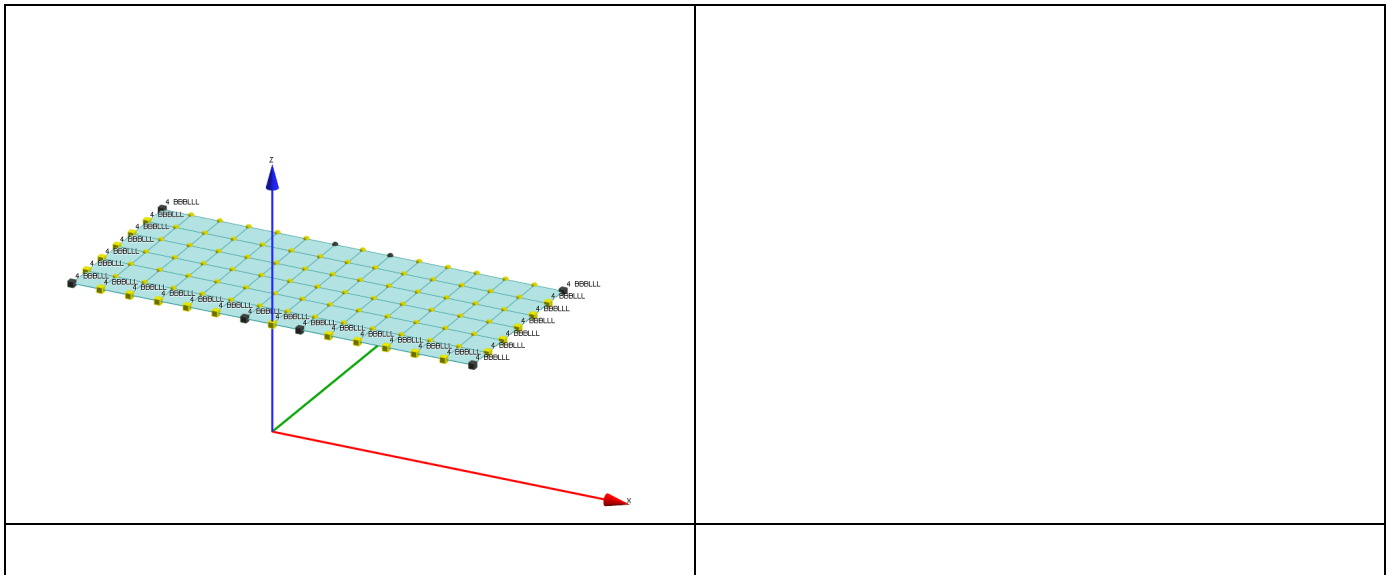


Figura 159 – Geometria del modello di calcolo e risultati per la combinazione SLU

Le condizioni di carico elementari e le combinazioni di carico considerate sono:

CCE	Commento	Tipo CCE	Sic.	Var.	Peso
1	P. Proprio	1 D.M. 18 Permanenti strutturali	a sfavore		<input checked="" type="checkbox"/>
2	Permanente	2 D.M. 18 Permanenti non strutturali	a sfavore		<input type="checkbox"/>
3	Variabile	5 D.M. 18 Variabili Categoria C - Ambienti sus	a sfavore	di base	<input type="checkbox"/>

Tabella 91 – Condizioni di carico elementari (CCE)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 226 di 231
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata						

Informazioni combinazioni condizioni di carico elementari

Salva Carica Esporta Importa Stampa

CC	Commento	TCC	An.	Bk	1	2	3
1	Amb. 1 (SLU)	SLU	L		1.30	1.50	1.50
2	Amb. 1 (SLE R)	SLE R	L		1.00	1.00	1.00
3	Amb. 1 (SLE F)	SLE F	L		1.00	1.00	0.70
4	Amb. 1 (SLE Q)	SLE Q	L		1.00	1.00	0.60

Tabella 92 – Combinazioni di carico

Lo schema ad armatura considerato è illustrato nella figura seguente; il sistema di riferimento utilizzato è indicato in figura, con l'asse y ruotato di 90° rispetto all'asse x evidenziato.

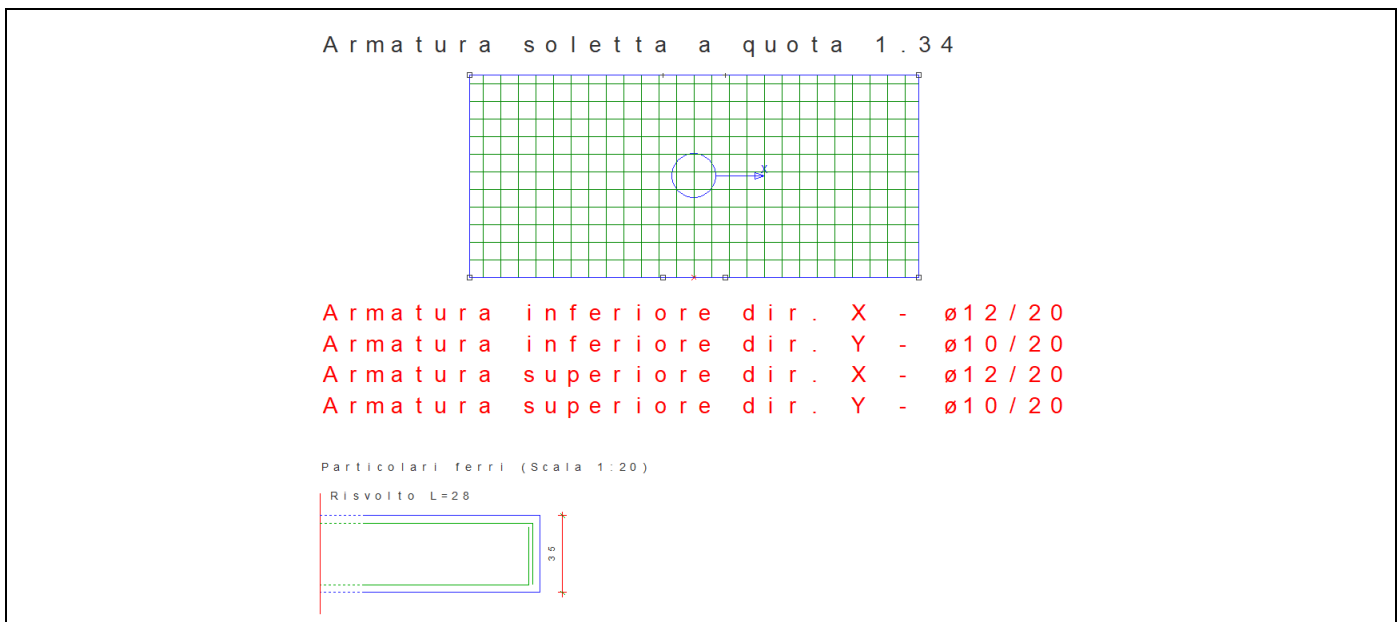


Figura 160 – Schema di armatura

Armatura soletta a quota 1.34

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Spess.	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	TP	Fyk	Fyd
<m>	<m>	<m>		<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>	<kN/mq>		<kN/mq>	<kN/mq>
0.35	0.05	0.05	C28/35	29050.00	1984.49	16461.70	1322.99	B450C	450000.00	391304.00

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	My	MRdy	Sic.
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<kNm>	<kNm>	
-4	-1.08	2.30	XX	1	SLU	5.65	5.65	23.86	71.15	2.982
-39	-1.82	0.77	YY	1	SLU	3.93	3.93	18.35	50.82	2.769

Stato limite ultimo - Verifica a taglio del calcestruzzo

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	AfE St.	Vsdu	VRcd	VRsd	Vrdu	Sic.T
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<cmq/m>	<kN>	<kN>	<kN>	<kN>	
108	2.55	2.30	XX	1	SLU	5.65	5.65		58.68			138.55	2.36
-19	-2.55	0.38	YY	1	SLU	3.93	3.93		53.31			138.55	2.60

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	Mom	σc	σε
	<m>	<m>				<cmq>	<cmq>	<kNm>	<kN/mq>	<kN/mq>
-4	-1.08	2.30	XX	2	SLE R	5.65	5.65	16.85	1860.08	107243.00
-4	-1.08	2.30	XX	4	SLE Q	5.65	5.65	14.02	1547.46	89218.70

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL FV0200 000 B 227 di 231

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <kNm>	σ_c <kN/mq>	σ_f <kN/mq>
-39	-1.82	0.77	YY	2	SLE R	3.93	3.93	12.96	1695.26	117152.00
-81	1.82	0.77	YY	4	SLE Q	3.93	3.93	10.78	1410.34	97462.80

Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	c <mm>	s <mm>	K_2	Φ_{eq}	Δ_{sm} <mm>	A_s <cmq>	$A_c\ eff$ <cmq>	σ_s <kN/mq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
-4	-1.08	2.30	XX	4	SLE Q	44.00	200.00	0.50	12.00	257.80	6.79	960.21	89218.70	0.26	0.11
-4	-1.08	2.30	XX	3	SLE F	44.00	200.00	0.50	12.00	257.80	6.79	960.21	93724.70	0.27	0.12
-81	1.82	0.77	YY	4	SLE Q	45.00	200.00	0.50	10.00	299.73	4.71	988.32	97462.80	0.28	0.14
-81	1.82	0.77	YY	3	SLE F	45.00	200.00	0.50	10.00	299.73	4.71	988.32	102385.00	0.30	0.15

Le verifiche a flessione, allo Stato Limite Ultimo e agli Stati Limite di esercizio, sono tutte soddisfatte. La verifica di resistenza a taglio è soddisfatta senza necessità di prevedere armatura specifica.

L'armatura disposta è quindi pari a:

- armatura in direzione X 1+1 Ø12/20;
- armatura in direzione Y 1+1 Ø10/20.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo firmata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 228 di 231

14 STIMA DELLE INCIDENZE

La stima delle incidenze dei diversi elementi strutturali è valutata sulla base dei risultati delle verifiche, tenendo inoltre conto delle armature aggiunte per il rispetto dei minimi normativi e per ragioni costruttive.

14.1 SOTTOPASSO

Oltre all'armatura risultante dal calcolo si considera la presenza della seguente armatura di ripartizione in direzione longitudinale:

- soletta superiore: 1Ø20/20 sup. + 1Ø20/20 inf.
- ritti: 1Ø16/20 esterno + 1Ø16/20 interno
- fondazione: 1Ø20/20 sup. + 1Ø20/20 inf.

La stima dell'armatura, considerando la lunghezza del sottopasso pari a L = 11.47 m, porta a:

Elemento	Fondazione			Elevazione			Totale		
	Arm. (kg)	Vol. (m³)	I (kg/m³)	Arm. (kg)	Vol. (m³)	I (kg/m³)	Arm. (kg)	Vol. (m³)	I (kg/m³)
Sottopasso	6654	59.65	111.60	16170	92.90	174.05	22824	153.00	149.60

14.2 MURI DI SOSTEGNO LATO OVEST

Oltre all'armatura risultante dal calcolo si considera la presenza della seguente armatura:

- spilli di collegamento 1Ø10/40x40 tra i due strati di armatura del muro in elevazione;
- armatura di ripartizione longitudinale per l'elevazione: 1Ø16/20 esterno + 1Ø16/20 interno;
- armatura di ripartizione longitudinale per la fondazione: 1Ø16/20 esterno + 1Ø16/20 interno.

La stima dell'armatura e dei volumi di cls conduce ai seguenti valori di incidenza:

Elemento	Fondazione			Elevazione			Totale		
	Arm. (kg)	Vol. (m³)	I (kg/m³)	Arm. (kg)	Vol. (m³)	I (kg/m³)	Arm. (kg)	Vol. (m³)	I (kg/m³)
Concio 1 Nord	4098	59.15	69.28	3562	43.80	81.32	7660	102.95	74.40
Concio 2 Nord	4443	71.96	61.74	5912	87.95	67.22	10355	159.92	64.75
Concio 1 Sud	4480	65.20	68.71	4841	73.02	66.29	9321	138.22	67.43
Concio 2 Sud	4854	79.96	60.71	6032	93.22	67.41	10886	173.18	62.86
<i>Totale</i>	<i>17875</i>	<i>276.27</i>	<i>64.70</i>	<i>20347</i>	<i>297.99</i>	<i>68.28</i>	<i>38222</i>	<i>574.27</i>	<i>66.56</i>

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 229 di 231

14.3 MURI DI SOSTEGNO LATO EST

Oltre all'armatura risultante dal calcolo si considera la presenza della seguente armatura:

- spilli di collegamento 1Ø10/40x40 tra i due strati di armatura del muro in elevazione;
- armatura di ripartizione longitudinale per l'elevazione: 1Ø20/20 esterno + 1Ø20/20 interno;
- armatura di ripartizione longitudinale per la fondazione: 1Ø20/20 esterno + 1Ø20/20 interno.

La stima dell'armatura e dei volumi di cls conduce ai seguenti valori di incidenza:

Elemento	Fondazione			Elevazione			Totale		
	Arm. (kg)	Vol. (m ³)	I (kg/m ³)	Arm. (kg)	Vol. (m ³)	I (kg/m ³)	Arm. (kg)	Vol. (m ³)	I (kg/m ³)
Concio 8	14819	251.83	58.84	12274	138.83	88.41	27093	390.67	69.35
Concio 9	12037	209.83	57.36	9803	108.72	90.17	21840	318.55	68.56
Concio 10	9134	146.50	62.35	10997	107.81	102.00	20131	254.31	79.16
<i>Totale</i>	<i>35990</i>	<i>608.16</i>	<i>59.18</i>	<i>33074</i>	<i>355.36</i>	<i>93.07</i>	<i>69064</i>	<i>963.53</i>	<i>71.68</i>

14.4 MURI DI SOSTEGNO A U LATO EST

Oltre all'armatura risultante dal calcolo si considera la presenza della seguente armatura:

- spilli di collegamento 1Ø10/40x40 tra i due strati di armatura del muro in elevazione, dove non è presente specifica armatura a taglio;
- armatura di ripartizione longitudinale per l'elevazione: 1Ø20/20 esterno + 1Ø20/20 interno;
- armatura di ripartizione longitudinale per la fondazione: 1Ø20/20 esterno + 1Ø20/20 interno.

La stima dell'armatura e dei volumi di cls conduce ai seguenti valori di incidenza:

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 230 di 231

Elemento	Fondazione			Elevazione			Totale		
	Arm. (kg)	Vol. (m ³)	I (kg/m ³)	Arm. (kg)	Vol. (m ³)	I (kg/m ³)	Arm. (kg)	Vol. (m ³)	I (kg/m ³)
Concio 1	47749	409.99	116.46	49454	356.66	138.66	97203.00	766.65	126.79
Concio 2	46586	424.13	109.84	47517	314.30	151.18	94103.00	738.42	127.44
Concio 3	46752	424.13	110.23	39280	263.81	148.89	86032.00	687.94	125.06
Concio 4	29087	321.30	90.53	24355	198.35	122.79	53442.00	519.65	102.84
Concio 5	37300	357.00	104.48	26886	232.14	115.82	64186.00	589.14	108.95
Concio 6	31978	357.00	89.57	24470	200.47	122.06	56448.00	557.47	101.26
Concio 7	33077	381.52	86.70	22251.00	203.38	109.40	55328.00	584.90	94.59
<i>Totale</i>	<i>272529</i>	<i>2675.07</i>	<i>101.88</i>	<i>234213</i>	<i>1769.11</i>	<i>132.39</i>	<i>506742</i>	<i>4444.17</i>	<i>114.02</i>

14.5 SCALE IN C.A.

Oltre all'armatura risultante dal calcolo si considera armatura e volume del gradino:

Elemento	Armatura (kg)	Volume (m ³)	Incidenza (kg/m ³)
Scala sez. (2)	486	4.40	110.45
Scala sez. (3)	832	7.80	106.67
Scala sez. (4)	832	7.80	106.67
<i>Totale</i>	<i>2150</i>	<i>20.00</i>	<i>107.50</i>

14.6 RAMPA PEDONALE IN C.A.

Elemento	Armatura (kg)	Volume (m ³)	Incidenza (kg/m ³)
Rampa pedonale	1805	37.60	48.00

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo fermata	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO FV0200 000	REV. B	FOGLIO 231 di 231

14.7 TABELLA DI SINTESI

Riassumendo i risultati precedentemente presentati e considerando i dovuti arrotondamenti per sovrapposizioni, piegature, ferri di testata e squadrette di ancoraggio, ai fini del computo è stato valutato mediamente il seguente valore di incidenza.

STRUTTURE DI FERMATA	INCIDENZA (kg/m ³)	
	FONDAZIONI	ELEVAZIONE
Sottopasso	115	175
Muri a mensola della banchina	70	85
Muri a U della banchina	105	130
Scale e rampa	-	120