

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:
CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:
MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

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

RILEVATI

RI02 – SCATOLARE HIRPINIA DA PROGR. 1+211 A PROGR 1+759 (SPALLA A VIADOTTO VA01)

Relazione di calcolo (monocanna)

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	 Ing. R. Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF28	01	E	ZZ	CL	RI0200	001	B	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	G. Pellegrini	21/02/2020	L. Ongaro	21/02/2020	T. Finocchietti	21/02/2020	R. Zanon 21/02/2020
B	Recepimento istruttoria	G. Pellegrini	10/06/2020	L. Ongaro	10/06/2020	T. Finocchietti	10/06/2020	
								R. Zanon 10/06/2020

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 2 di 273

Indice

1	PREMESSA	5
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
4	MATERIALI.....	7
4.1	MAGRONE	7
4.2	CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER ELEVAZIONI.....	7
4.3	CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER PALI DI FONDAZIONE.....	7
4.4	CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER FONDAZIONI.....	8
4.5	ACCIAIO PER C.A.	9
5	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	10
6	CODICE DI CALCOLO	15
7	ANALISI DEI CARICHI	16
7.1	PESO PROPRIO (G1 – DEAD).....	16
7.2	PERMANENTI PORTATI (G2)	16
7.2.1	MASSICCIATA, ARMAMENTO E MASSETTO DI PROTEZIONE – G _{2,1} SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA.....	16
7.2.2	CANALETTE IMPIANTI – G _{2,3}	17
7.2.3	SPINTA DELLE TERRE (SPTSX – SPTDX)	18
7.3	AZIONI VARIABILI (Q)	18
7.3.1	TRENI DI CARICO (LM71 LOAD CASE 1, LM71 LOAD CASE 2, LM71 LOAD CASE 3, LM71 LOAD CASE 4, LM71 LOAD CASE 5).....	18
7.3.2	CARICHI SUI MARCIAPIEDI (Q _{SBALZO,SX} – Q _{SBALZO,DX}).....	36
7.3.3	SERPEGGIO	37
7.3.4	AVVIAMENTO E FRENATURA.....	39
7.4	AZIONI CLIMATICHE	41
7.4.1	VARIAZIONE TERMICA UNIFORME.....	41
7.4.2	VARIAZIONE TERMICA DIFFERENZIALE	42
7.4.3	AZIONE DEL VENTO.....	43
7.5	AZIONI INDIRETTE.....	47
7.5.1	RITIRO E VISCOSITÀ.....	47
7.6	AZIONI SISMICHE	50
8	COMBINAZIONI DI CARICO	55
8.1	MODELLO DI CALCOLO	56

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RIO200 001	REV. B	FOGLIO 3 di 273

9	CRITERI DI VERIFICA	58
10	DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI	78
10.1	ORIENTAMENTO DEGLI ASSI LOCALI PER GLI ELEMENTI SHELL	78
10.2	CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO	78
10.3	MAPPE DELLE SOLLECITAZIONI	79
10.4	ANALISI IN DIREZIONE LONGITUDINALE	112
11	VERIFICHE STRUTTURALI	115
11.1	SOLETTA SUPERIORE MEZZERIA MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE TRASVERSALE.....	115
11.2	SOLETTA SUPERIORE APPOGGIO MOMENTO NEGATIVO – DIREZIONE TRASVERSALE.....	117
11.3	SOLETTA SUPERIORE APPOGGIO MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE TRASVERSALE	119
11.4	SOLETTA SUPERIORE VERIFICA ATTACCO PIEDRITTI MOMENTO NEGATIVO – DIREZIONE LONGITUDINALE	121
11.5	SOLETTA SUPERIORE VERIFICA ATTACCO PIEDRITTI MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE LONGITUDINALE	123
11.6	SOLETTA SUPERIORE VERIFICA IN MEZZERIA MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE LONGITUDINALE	125
11.7	SOLETTA SUPERIORE VERIFICA DI DEFORMABILITÀ	127
11.8	PIEDRITTO TESTA MOMENTO NEGATIVO	128
11.9	PIEDRITTO VERIFICA A TAGLIO IN TESTA	130
11.10	PIEDRITTO BASE MOMENTO POSITIVO.....	131
11.11	PIEDRITTO VERIFICA A TAGLIO ALLA BASE.....	133
11.12	PIEDRITTO IN MEZZERIA.....	134
11.13	PIEDRITTO VERIFICA ARMATURA LONGITUDINALE	136
11.13.1	PIEDRITTO TESTA – MOMENTO LONGITUDINALE NEGATIVO.....	142
11.13.2	PIEDRITTO BASE – MOMENTO LONGITUDINALE POSITIVO	143
11.13.3	PIEDRITTO MEZZERIA – MOMENTO LONGITUDINALE NEGATIVO	145
11.14	FONDAZIONE MOMENTO NEGATIVO ATTACCO IN CORRISPONDENZA DEL PIEDRITTO	146
11.15	FONDAZIONE MOMENTO POSITIVO IN MEZZERIA – DIREZIONE TRASVERSALE	148
11.16	FONDAZIONE MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE LONGITUDINALE.....	150
11.17	FONDAZIONE MOMENTO NEGATIVO – DIREZIONE LONGITUDINALE.....	152
11.18	FONDAZIONE VERIFICA A PUNZONAMENTO.....	154
11.19	VERIFICA MECCANISMO TIRANTE PUNTO.....	158
11.20	SBALZI	161
11.20.1	MAPPE DELLE SOLLECITAZIONI	161
11.20.2	VERIFICHE	163
11.21	ELEMENTI IN CORRISPONDENZA DELL'APERTURA	166

APPALTATORE: <u>Consortio</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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RIO200 001	REV. B	FOGLIO 4 di 273

11.21.1	SOLETTA SUPERIORE – MOMENTO FLETTENTE LONGITUDINALE	168
11.21.2	SOLETTA SUPERIORE – MOMENTO FLETTENTE TRASVERSALE.....	178
11.21.3	VERIFICA DI DEFORMABILITÀ IN CORRISPONDENZA DELLA SOLETTA SUPERIORE DEL PONTICELLO	186
11.21.4	SOLETTA SUPERIORE – TAGLIO	187
11.21.5	SETTI – MOMENTO FLETTENTE VERTICALE	191
11.21.6	SETTI – ARMATURA ORIZZONTALE	201
11.21.7	SETTI – TAGLIO	207
11.21.8	FONDAZIONE – MOMENTO LONGITUDINALE.....	211
11.21.9	FONDAZIONE – MOMENTO TRASVERSALE – M ₁₁	219
11.21.10	FONDAZIONE – VERIFICHE A TAGLIO.....	230
12	FONDAZIONE.....	233
12.1	GEOTECNICA	233
12.2	CAPACITA' PORTANTE VERTICALE DEI PALI.....	236
12.2.1	PORTATA LATERALE	237
12.2.2	PORTATA DI BASE	238
12.2.3	EFFICIENZA VERTICALE DELLA PALIFICATA.....	238
12.2.4	CAPACITÀ PORTANTE VERTICALE DELLA PALIFICATA COME BLOCCO	239
12.3	CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE DEI PALI	240
12.3.1	EFFICIENZA ORIZZONTALE DEI PALI	241
12.4	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE VERTICALE	246
12.5	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE ORIZZONTALE.....	250
13	SINTESI ARMATURE.....	263
13.1	PALI DI FONDAZIONE	263
13.2	SCATOLARE.....	264
13.3	FORNICE.....	266
14	APPENDICE 1	268
14.1	ANALISI DINAMICA SPETTRALE: CONFRONTO CON ANALISI STATICA EQUIVALENTE	268

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 5 di 273

1 PREMESSA

Nell'ambito dell'*Itinerario Napoli-Bari* si inserisce il *Raddoppio della Tratta Apice - Orsara - 1° Lotto Funzionale Apice - Hirpinia* oggetto di progettazione esecutiva.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Nell'ambito del progetto in premessa è prevista la realizzazione del *Rilevato RI02 – “Struttura ad archi” dal km 1+211.60 al km 1+759.857*. Tale rilevato ferroviario è costituito da uno *scatolare in c.a “chiuso”* fondato su pali.

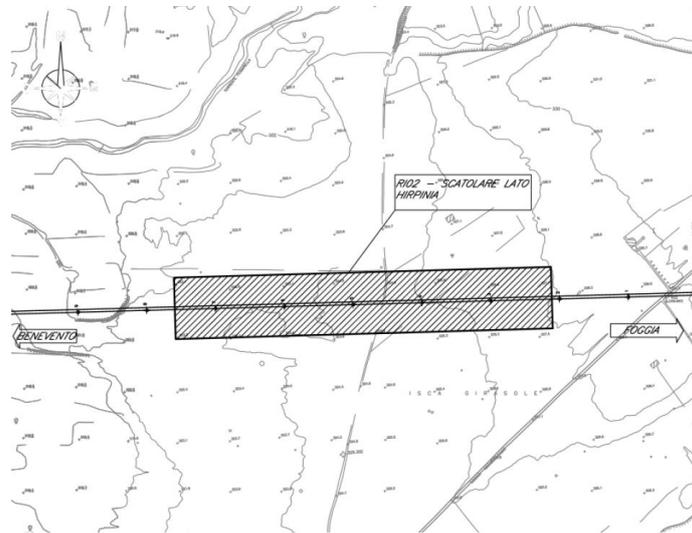


Figura 2-1 – Stralcio planimetrico RI02

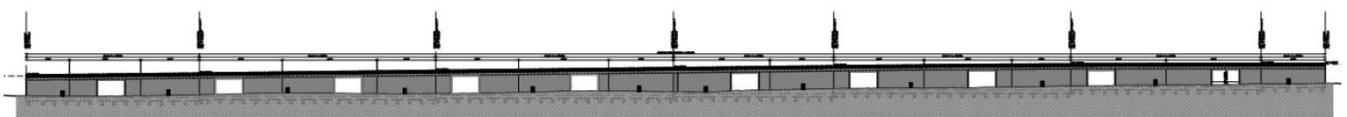


Figura 2-2 – Prospetto RI02

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 6 di 273

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

- Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»
- Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario
- Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003 - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 004 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 005 - Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia
- Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 A: “Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.2: Ponti e strutture” del 30/12/2016.
- RFI DTC SI CS MA IFS 001 A: “Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.3: Corpo stradale” del 30/12/2016.
- RFI DTC SI SP IFS 001 A: “Capitolato Generale Tecnico d'appalto delle Opere Civili” del 30/12/2016.

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 (monocanna)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">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;">RI0200 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">7 di 273</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	7 di 273
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	7 di 273								

4 MATERIALI

Si riportano di seguito i materiali previsti per la realizzazione delle strutture, suddivisi per elemento costruttivo. Per tutte le parti in calcestruzzo, si utilizzeranno additivi anti-ritiro al fine di ridurre almeno del 50% lo sviluppo della contrazione da ritiro.

4.1 MAGRONE

Classe di resistenza minima	C12/15
Classe di esposizione	X0
Calcestruzzo tipo	I

4.2 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER ELEVAZIONI

Classe di resistenza minima	C32/40		
$R_{ck} =$	40	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	40	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0,85		coeff. rid. Per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	18,13	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	3,02	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} =$	3,63	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	2,12	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
$E_{cm} =$	33346	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0,2		Coefficiente di Poisson
$G_c =$	13894	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto
Classe di esposizione	XC4		
Calcestruzzo tipo	C2		
Copriferro minimo	50	mm	

4.3 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER PALI DI FONDAZIONE

Classe di resistenza minima	C25/30		
$R_{ck} =$	30	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	25	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	33	MPa	valor medio resistenza cilindrica

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 8 di 273

$\alpha_{cc} =$	0,85		coeff. rid. per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	14,17	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	2.56	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} =$	3,07	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$E_{cm} =$	31000	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0,2		Coefficiente di Poisson
$G_c =$	12917	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto
Classe di esposizione	XC2		
Calcestruzzo tipo	H2		
Copriferro minimo	60	mm	

4.4 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER FONDAZIONI

Classe di resistenza minima	C28/35		
$R_{ck} =$	35	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	28	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	36	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0,85		coeff. rid. per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	15,87	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	2,77	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} =$	3,32	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	1,94	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
$E_{cm} =$	32308	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0,2		Coefficiente di Poisson
$G_c =$	13462	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto
Classe di esposizione	XC2		
Calcestruzzo tipo	G2		
Copriferro minimo	40	mm	

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 9 di 273

4.5 ACCIAIO PER C.A.

B450C

$f_{yk} \geq$	450 MPa	tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk} \geq$	540 MPa	tensione caratteristica di rottura
$(f_t/f_y)_{k \geq}$	1,15	
$(f_t/f_y)_{k <}$	1,35	
$\gamma_s =$	1,15 -	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{yd} =$	391,3 MPa	tensione caratteristica di snervamento
$E_s =$	210000 MPa	Modulo elastico di progetto
$\epsilon_{yd} =$	0,196%	deformazione di progetto a snervamento
$\epsilon_{uk} = (A_{gt})_k$	7,50%	deformazione caratteristica ultima

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 10 di 273

5 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La tipologia strutturale in esame è costituita da uno *scatolare in c.a "chiuso"* necessario a realizzare il raccordo tra il rilevato e la *stazione di Hirpinia*. Tale scatolare ospita la sede ferroviaria sulla soletta superiore. Lo scatolare RI02 si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 550 metri dalla pk. 1+211 alla pk. 1+759 ed è costituito da conci con struttura monocanna, bicanna e tricanna. Oggetto della seguente relazione è l'analisi condotta su un concio di struttura monocanna di lunghezza L=38.00 metri. Lungo lo sviluppo longitudinale dei piedritti è presente un'apertura per lato di lunghezza pari a 12.00 metri. In direzione trasversale, in corrispondenza dell'apertura prevista nei piedritti, sono disposti due setti con spessore pari a 1.00 metro per tutta la larghezza trasversale della struttura. L'altezza netta della struttura monocanna è variabile tra 7.31m in corrispondenza della pk. 1+759 e 9.38m in corrispondenza della pk. 1+486. L'altezza netta del concio in esame è variabile tra 8.63 m e 9.10 m. Nelle figure seguenti sono indicate due sezioni tipo, una in corrispondenza del setto trasversale e una dove il setto trasversale è assente.

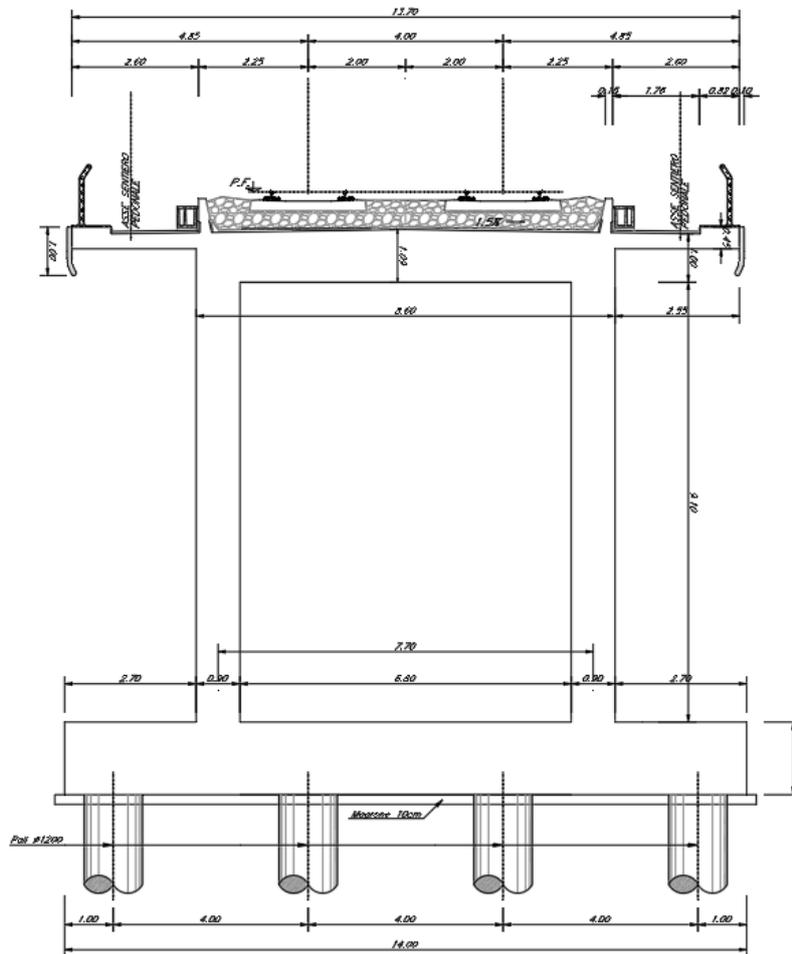


Figura 5-1 – Sezione tipo del manufatto senza setto trasversale

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 11 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

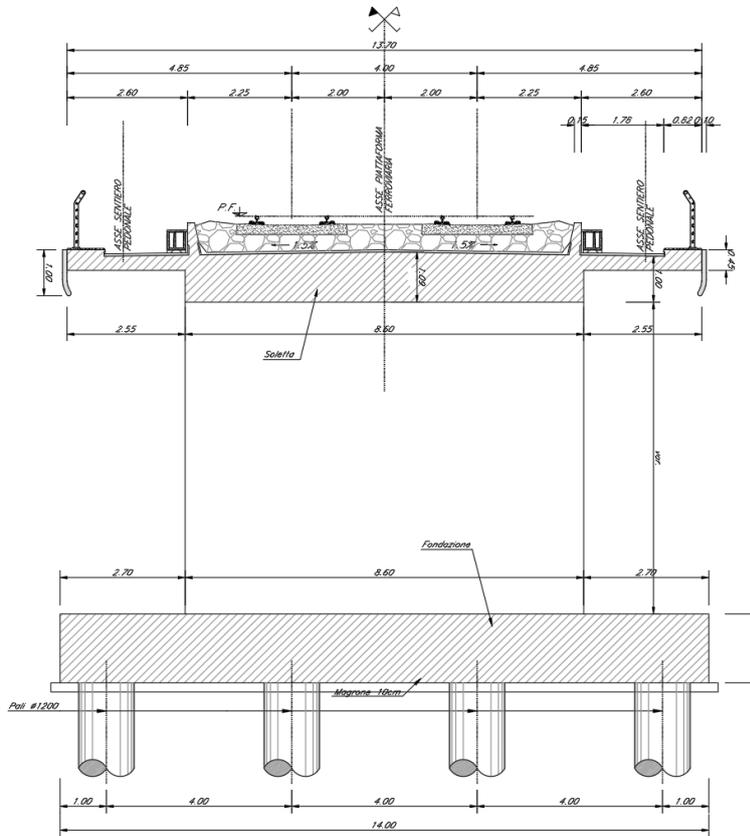


Figura 5-2 – Sezione tipo del manufatto con setto trasversale

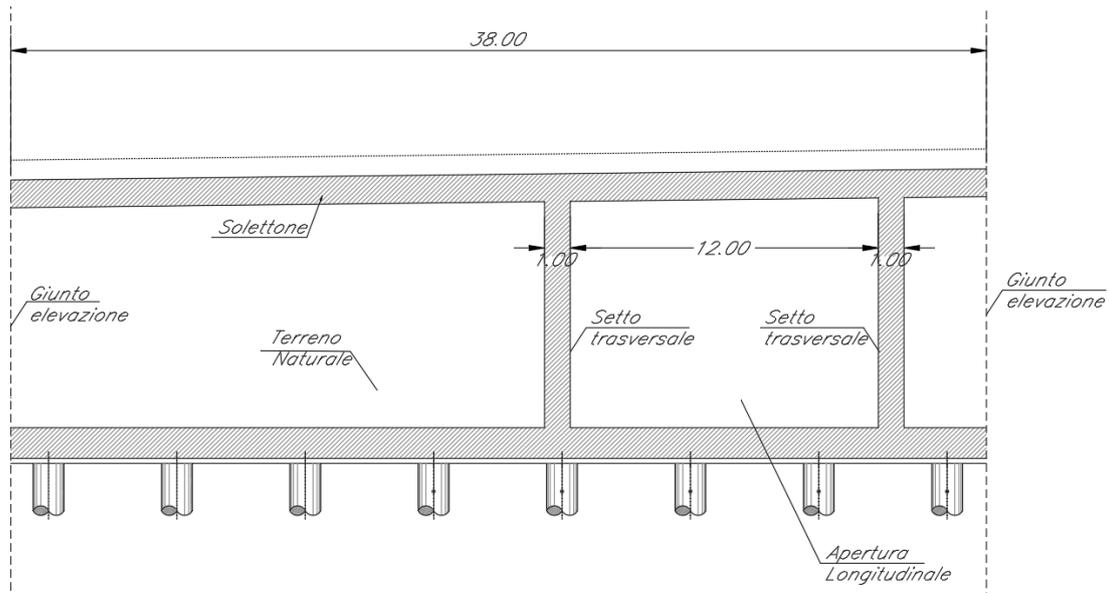


Figura 5-3 – Sezione longitudinale

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 12 di 273

Di seguito si riportano le caratteristiche geometriche principali del manufatto oggetto di verifica.

$S_f =$	1,50 m	Spessore fondazione
$S_{s,mezzeria} =$	1,10 m	Spessore soletta sup. in mezzeria
$S_{s,attaccopiedritto} =$	1,00 m	Spessore soletta sup. attacco piedritto
$S_p =$	0,90 m	Spessore piedritti
$L_{int} =$	6,80 m	Larghezza utile interna
$L_{tot,sup} =$	8,60 m	Larghezza totale struttura in elevazione
$L_{tot,fond} =$	14,00 m	Larghezza totale struttura di fondazione
$H_{int,med} =$	9,10 m	Altezza libera massima struttura in elevazione
$H_{tot,med} =$	11,70 m	Altezza totale massima della struttura
$L_{sba} =$	2,55 m	Larghezza sbalzi laterali
$S_{sba} =$	0,33 m	Spessore sbalzi laterali (escluso baggiolo)
$H_{ril,dx} =$	1,30 m	H_{max} rilevato esistente a dx (da imposta fondazione)
$H_{ril,sx} =$	1,30 m	H_{max} rilevato esistente a sx (da imposta fondazione)

Il manufatto si inserisce nell'ambito di una tratta a doppio binario. La larghezza totale della piattaforma è pari a 13.70 m. L'armamento è di tipo convenzionale su ballast.

La geometria del modello ricalca la linea baricentrica degli elementi costituenti l'opera (modello in asse). La struttura scatolare è modellata con elementi "SHELL" ad ognuno dei quali è stato assegnato il rispettivo spessore. I pali di fondazione sono elementi "FRAME" con diametro 1200 mm. I pali sono suddivisi in elementi da 1.0 metri di lunghezza. In corrispondenza di ogni nodo vengono assegnate molle con rigidezza nel piano X-Y. Al nodo alla base del palo è assegnata anche una molla con rigidezza in direzione verticale Z.

X-Y è il piano orizzontale (X dir. trasversale, Y dir. longitudinale).

X-Z è il piano in direzione trasversale.

Y-Z è il piano in direzione longitudinale.

Si riporta di seguito una vista standard ed estrusa del modello 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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 13 di 273

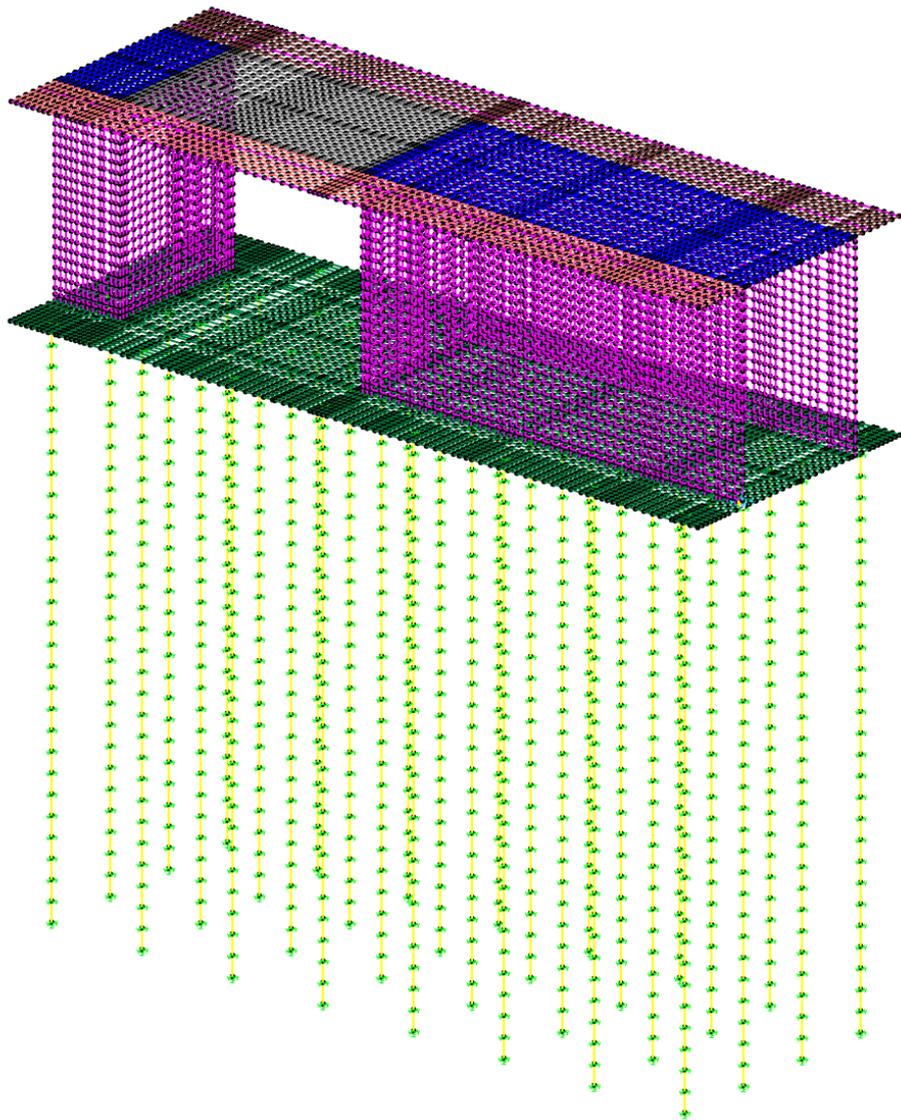


Figura 5-4 – Vista standard del modello di calcolo

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.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">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;">RI0200 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">14 di 273</td> </tr> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	14 di 273
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	14 di 273												
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)																	

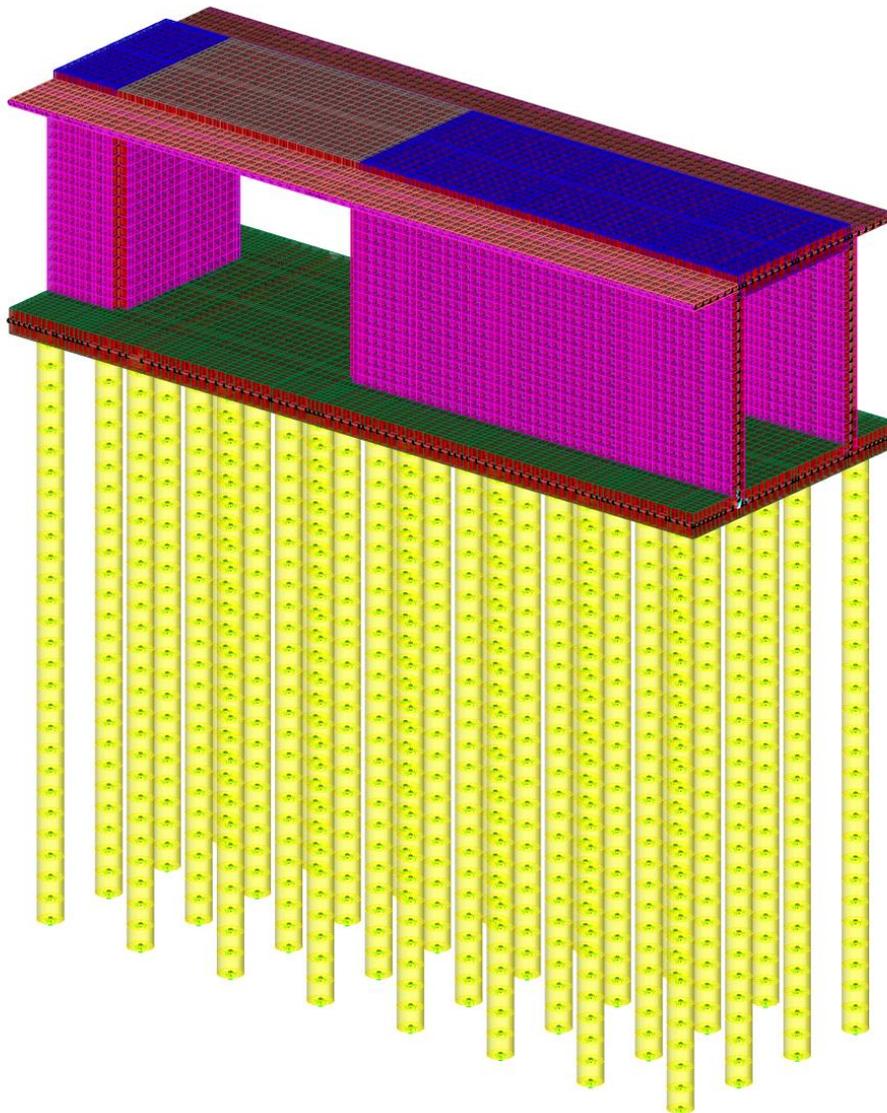


Figura 5-5 – Vista estrusa del modello di calcolo

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 15 di 273

6 CODICE DI CALCOLO

In accordo al capitolo 10.2 delle NTC si riporta di seguito origine e caratteristiche del codice di calcolo utilizzato. Per le analisi delle strutture è stato utilizzato il software Sap 2000 prodotto, distribuito ed assistito da Computers and Structures, Inc. di Walnut Creek, California.

Le unità di misura adottate sono le seguenti:

- lunghezze: [m]
- forze: [kN]
- temperature: gradi centigradi [C°]

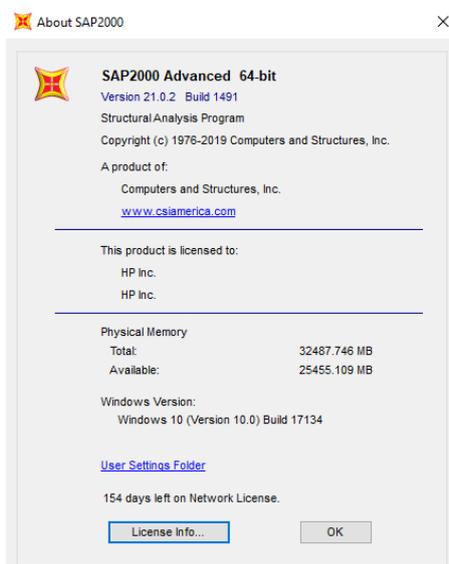


Figura 6-1 – Licenza d'uso

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 16 di 273

7 ANALISI DEI CARICHI

7.1 PESO PROPRIO (G1 – DEAD)

Il carico delle strutture in calcestruzzo armato viene valutato considerando un peso di volume pari a 25 kN/m³. Il peso proprio viene automaticamente calcolato dal programma in base alle dimensioni delle sezioni degli elementi.

7.2 PERMANENTI PORTATI (G2)

7.2.1 Massicciata, armamento e massetto di protezione – G_{2,1} Sovrastruttura ferroviaria

Si assumono convenzionalmente i seguenti pesi di volume relativi alla massicciata e all'armamento (sovrastuttura ferroviaria):

Peso di volume in rettilo: 18.00 kN/m³.

Peso di volume calcestruzzo massetto: 24.00 kN/m³.

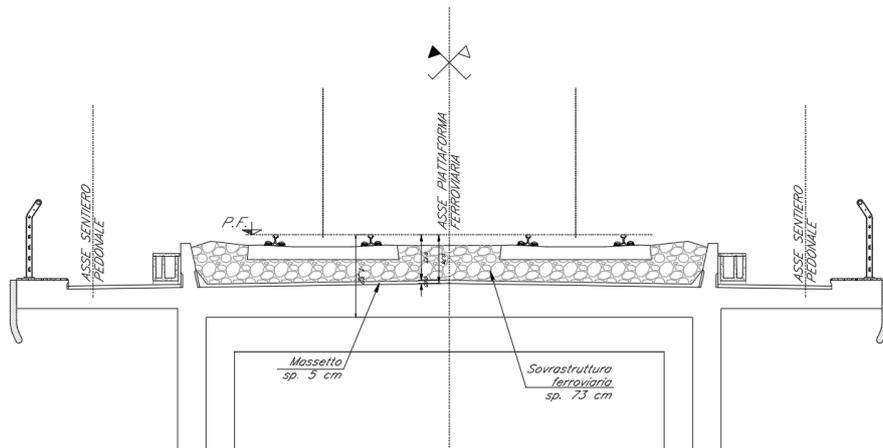


Figura 7-1 – Sovrastruttura ferroviaria

Il ricoprimento totale è di 78 cm di cui 5cm rappresentati dal massetto di protezione e 73cm dalla sovrastruttura ferroviaria. La pressione dovuta ai carichi permanenti al di sopra della soletta è pertanto pari a:

$$G_{2,1} = 18.00 \times 0.73 + 24.00 \times 0.05 = 14.34 \text{ kN/m}^2.$$

Tale carico viene applicato sull'intera soletta superiore a meno ovviamente degli sbalzi.

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.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	17 di 273

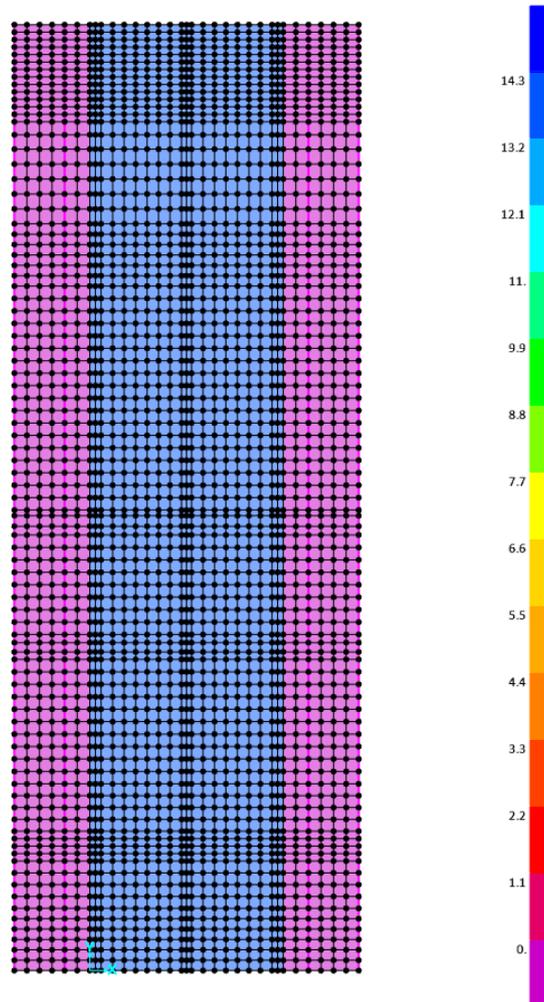


Figura 7-2 – Applicazione del carico G2,1 nel modello di calcolo

7.2.2 Canalette impianti – G_{2,3}

A ridosso dei muri, sono previste delle canalette impianti sui lati esterni. Si assume un carico lineare uniforme pari a:

$$G_{2,3} = q_{\text{canalette}} = 2.50 \text{ kN/m per ogni lato dell'impalcato}$$

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 18 di 273

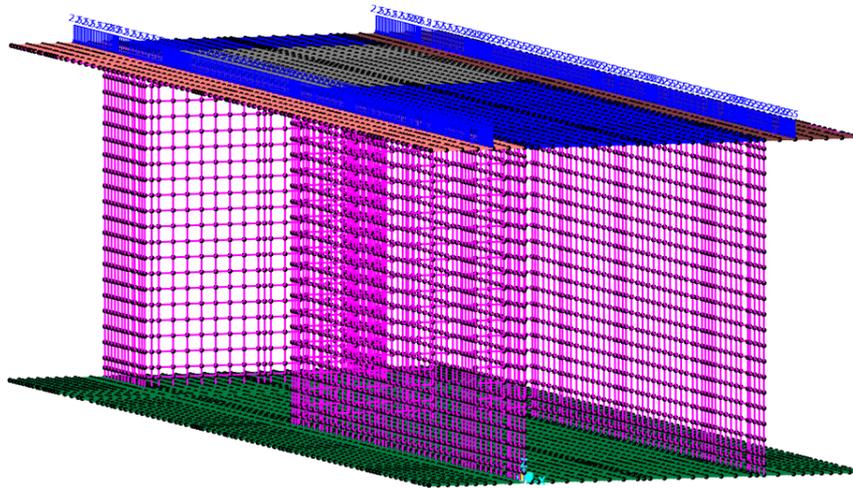


Figura 7-3 – Applicazione del carico G2,3 – lato destro e lato sinistro

7.2.3 Spinta delle terre (SPTSX – SPTDX)

Considerata la presenza delle gabbionature a tergo dell’opera, la spinta delle terre non andrà a aggravare sulla struttura e pertanto non sarà considerata.

7.3 AZIONI VARIABILI (Q)

7.3.1 Treni di carico (LM71 Load Case 1, LM71 Load Case 2, LM71 Load Case 3, LM71 Load Case 4, LM71 Load Case 5)

I carichi verticali sono definiti per mezzo di modelli di carico; in particolare, sono forniti due modelli di carico distinti: il primo rappresentativo del traffico normale (modello di carico LM71), il secondo rappresentativo del traffico pesante (modello di carico SW). I valori caratteristici dei carichi attribuiti ai modelli di carico devono moltiplicarsi per il coefficiente "α" che deve assumersi come da tabella seguente:

MODELLO DI CARICO	COEFFICIENTE “α”
LM71	1,10
SW/0	1,10
SW/2	1,00

Tabella 7.1 – coefficienti α per modelli di carico

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 19 di 273

Treno di carico LM71

Il Treno di carico LM71 è schematizzato nella figura seguente.

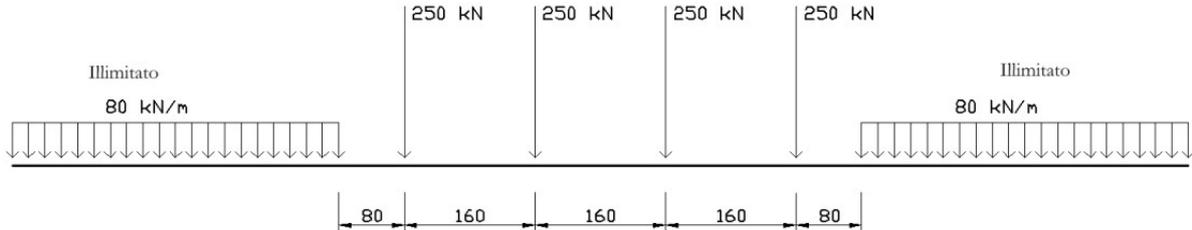


Figura 7-4 – Treno di carico LM71

Per il calcolo del coefficiente dinamico ϕ si fa riferimento al paragrafo 2.5.1.4.2.5 del Manuale di Progettazione e in particolare alla tabella 2.5.1.4.2.5.3-1 al punto 5 per la definizione della lunghezza caratteristica L_ϕ . Considerando un portale a luce singola su tre luci e un ridotto standard manutentivo, si ottiene:

COEFFICIENTE DINAMICO

h _{pied,sx}	10.250 m	altezza piedritto sinistro
L _{soletta}	7.700 m	larghezza soletta trasversale
h _{pied,dx}	10.250 m	altezza piedritto destro

n	3
k	1.3
L _m	9.40
L ϕ	12.22 lunghezza caratteristica
coeff. riduttivo	0.9 pt. 5.4 tab. 5.2.II
ϕ_3	1.25

Distribuzione longitudinale e trasversale del carico ferroviario

I sovraccarichi ferroviari (LM71 e SW2) si distribuiscono attraverso il ricoprimento con una pendenza 1 a 4 all'interno del ballast e con pendenza a 45° all'interno del CLS, per cui la diffusione del carico in senso trasversale all'asse del binario, considerando la larghezza della traversina pari a 2.40m, uno spessore del ballast al di sotto della traversina di 0.36m, uno spessore del massetto di 0.05m e metà spessore soletta pari a 0.51m (l'altezza della trave al di sotto della traversina si riduce), risulta pari a:

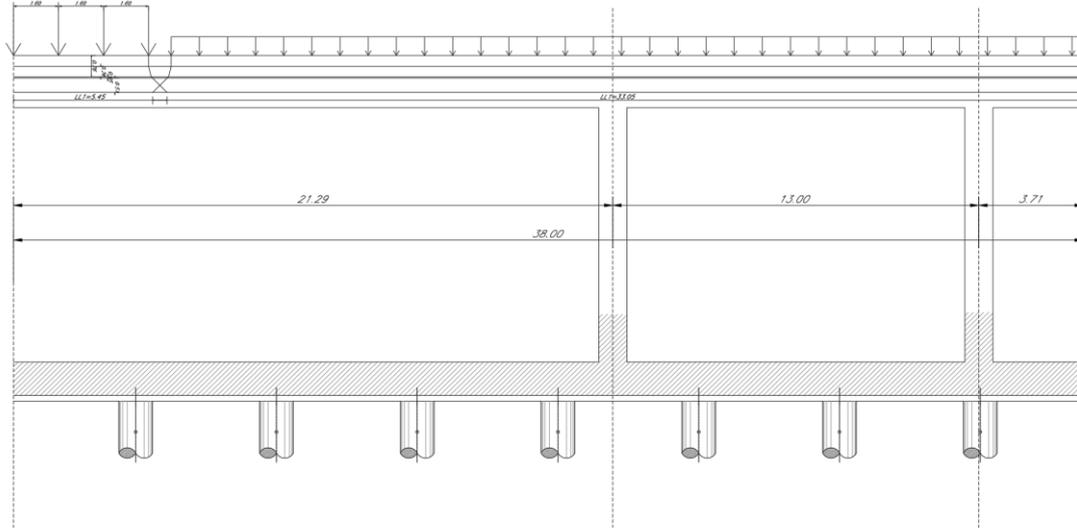
$$L_t = L_{traversina} + 2 \cdot H_{ballast} \cdot \frac{1}{4} + 2 \cdot H_{massetto} \cdot \frac{1}{1} + H_{soletta} \cdot \frac{1}{1} = 3.70m$$

In direzione longitudinale, le 4 forze concentrate da 250 kN, vengono disposte in cinque posizioni differenti al fine di considerare gli effetti più sfavorevoli:

- 1° Load Case, le 4 forze concentrate vengono posizionate all'inizio del concio ottenendo una lunghezza di diffusione del carico in direzione longitudinale pari a:

$$L_{L,1} = 1.60 \cdot 3 + H_{ballast} \cdot \frac{1}{4} + H_{massetto} \cdot \frac{1}{1} + \frac{1}{2} \cdot H_{soletta} \cdot \frac{1}{1} = 5.45m$$

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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 20 di 273



La pressione applicata in soletta vale:

- al di sotto delle forze concentrate: $LM71_{(250kN)} - 1^{\circ} \text{Load Case} = 1.1 \times 1.25 \times 4 \times 250 / 3.70 / 5.45 = 68 \text{ kN/m}^2$
- al di sotto del carico distribuito: $LM71_{(80kN/m)} - 1^{\circ} \text{Load Case} = 1.1 \times 1.25 \times 80 / 3.70 = 30 \text{ kN/m}^2$

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 21 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

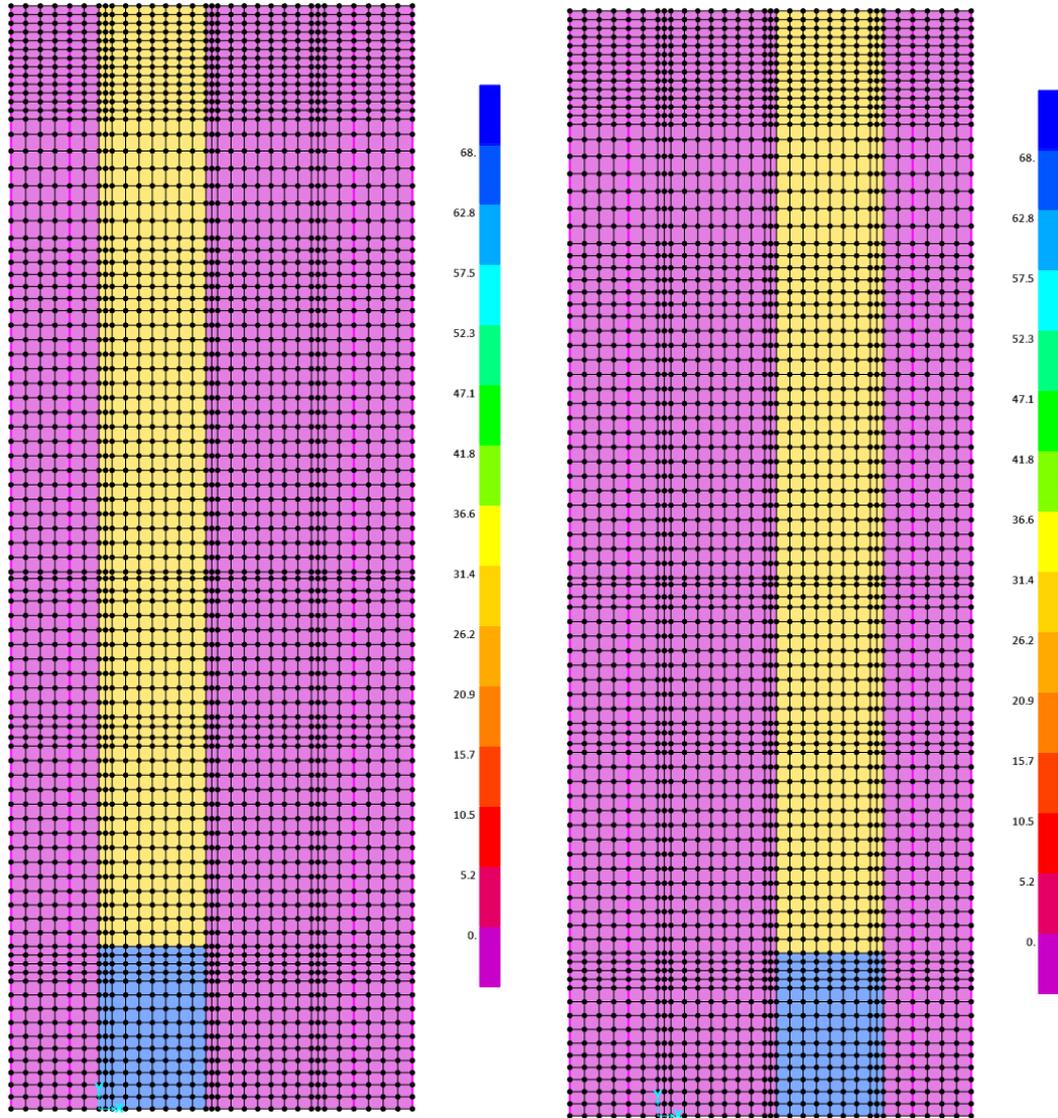
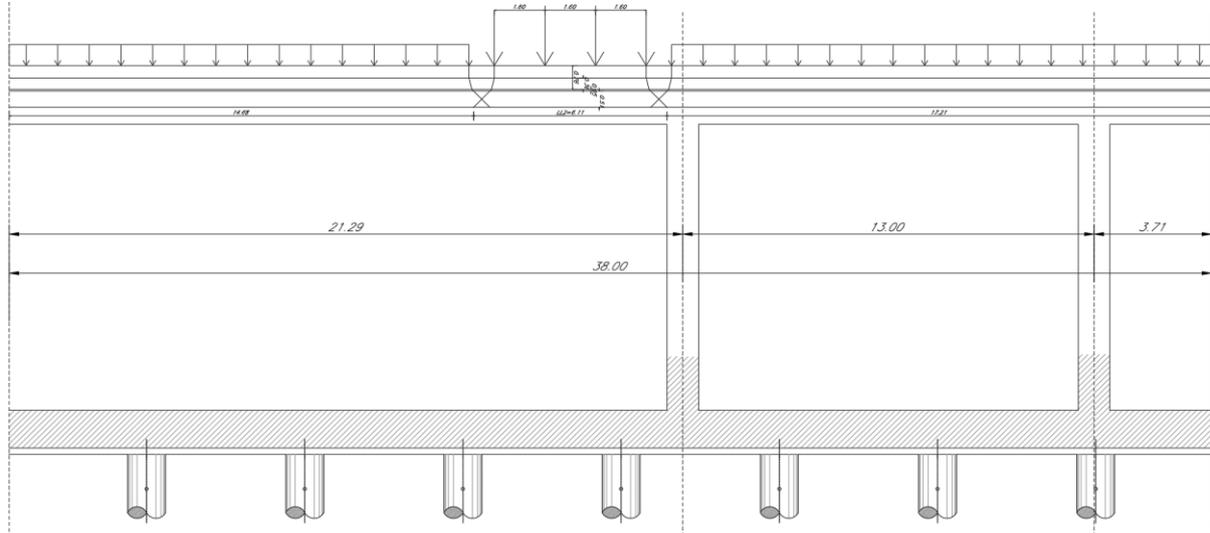


Figura 7-5 – LM71 BD SX 1° Load Case - LM71 BP DX 1° Load Case

- 2° Load Case, le 4 forze concentrate vengono posizionate immediatamente a ridosso del primo setto trasversale ottenendo una lunghezza di diffusione del carico in direzione longitudinale pari a;

$$L_{L,2} = 1.60 \cdot 3 + 2 \cdot H_{ballast} \cdot \frac{1}{4} + 2 \cdot H_{massetto} \cdot \frac{1}{1} + H_{soletta} \cdot \frac{1}{1} = 6.10m$$

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 22 di 273



La pressione applicata in soletta vale:

- al di sotto delle forze concentrate: $LM71_{(250kN)} - 2^\circ \text{Load Case} = 1.1 \times 1.25 \times 4 \times 250 / 3.70 / 6.10 = 61 \text{ kN/m}^2$
- al di sotto del carico distribuito: $LM71_{(80kN/m)} - 2^\circ \text{Load Case} = 1.1 \times 1.25 \times 80 / 3.70 = 30 \text{ kN/m}^2$

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 23 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

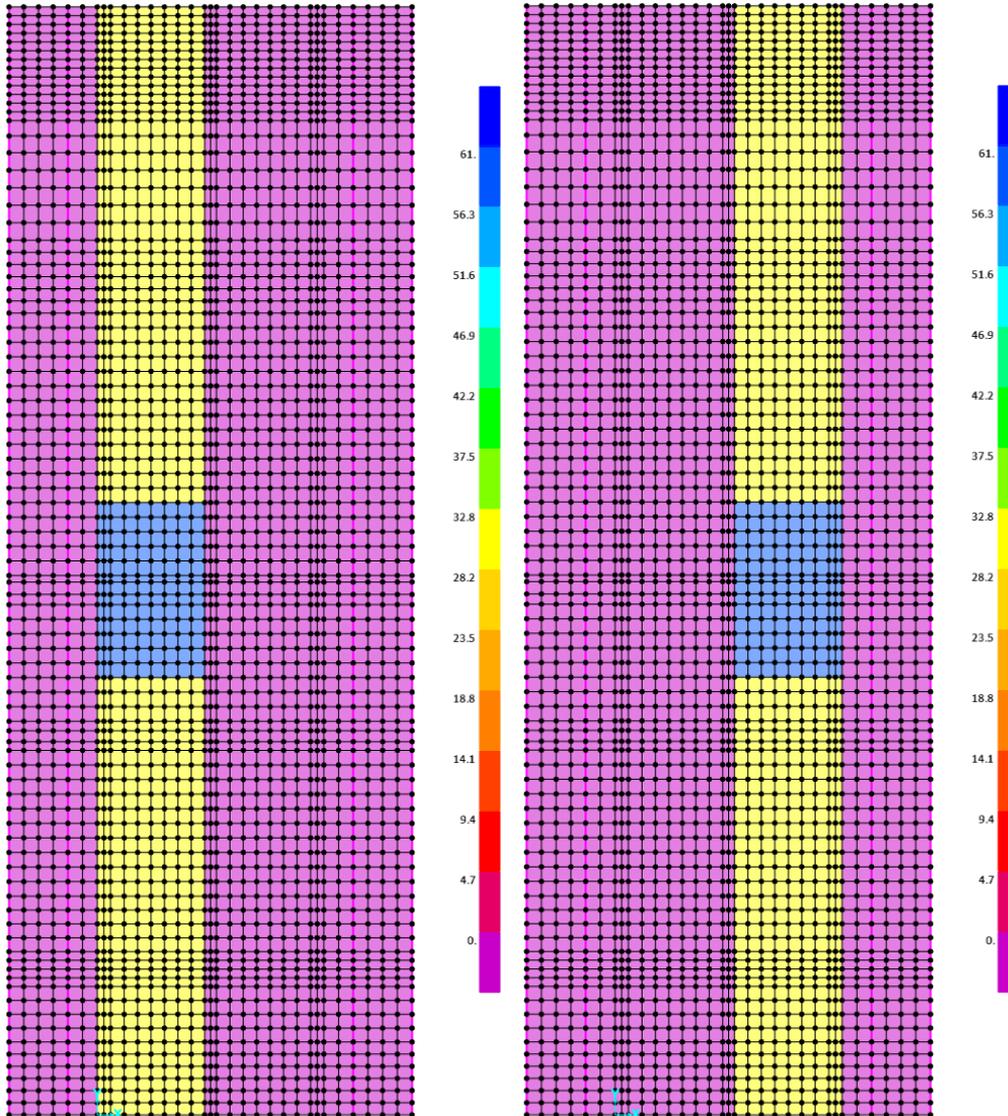
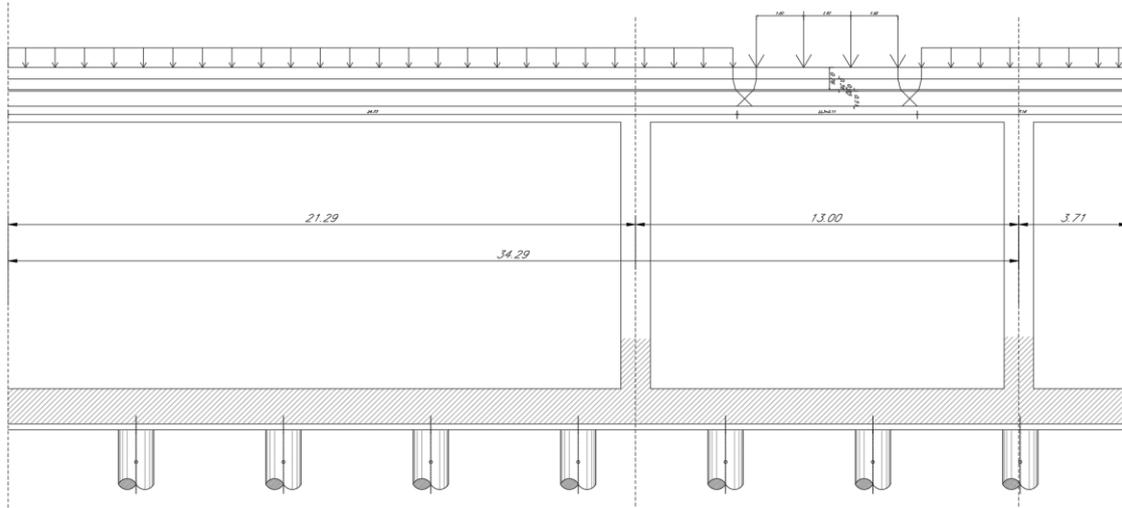


Figura 7-6 – LM71 BD SX 2° Load Case - LM71 BP DX 2° Load Case

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 24 di 273

- 3° Load Case, le 4 forze concentrate vengono posizionate in mezzeria rispetto alla soletta del ponticello ottenendo una lunghezza di diffusione del carico in direzione longitudinale pari a:

$$L_{L,3} = 1.60 \cdot 3 + 2 \cdot H_{ballast} \cdot \frac{1}{4} + 2 \cdot H_{massetto} \cdot \frac{1}{1} + H_{soletta} \cdot \frac{1}{1} = 6.10m$$



La pressione applicata in soletta vale:

- al di sotto delle forze concentrate: $LM71_{(250kN)} - 3^\circ \text{Load Case} = 1.1 \times 1.25 \times 4 \times 250 / 3.70 / 6.10 = 61 \text{ kN/m}^2$
- al di sotto del carico distribuito: $LM71_{(80kN/m)} - 3^\circ \text{Load Case} = 1.1 \times 1.25 \times 80 / 3.70 = 30 \text{ kN/m}^2$

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 25 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

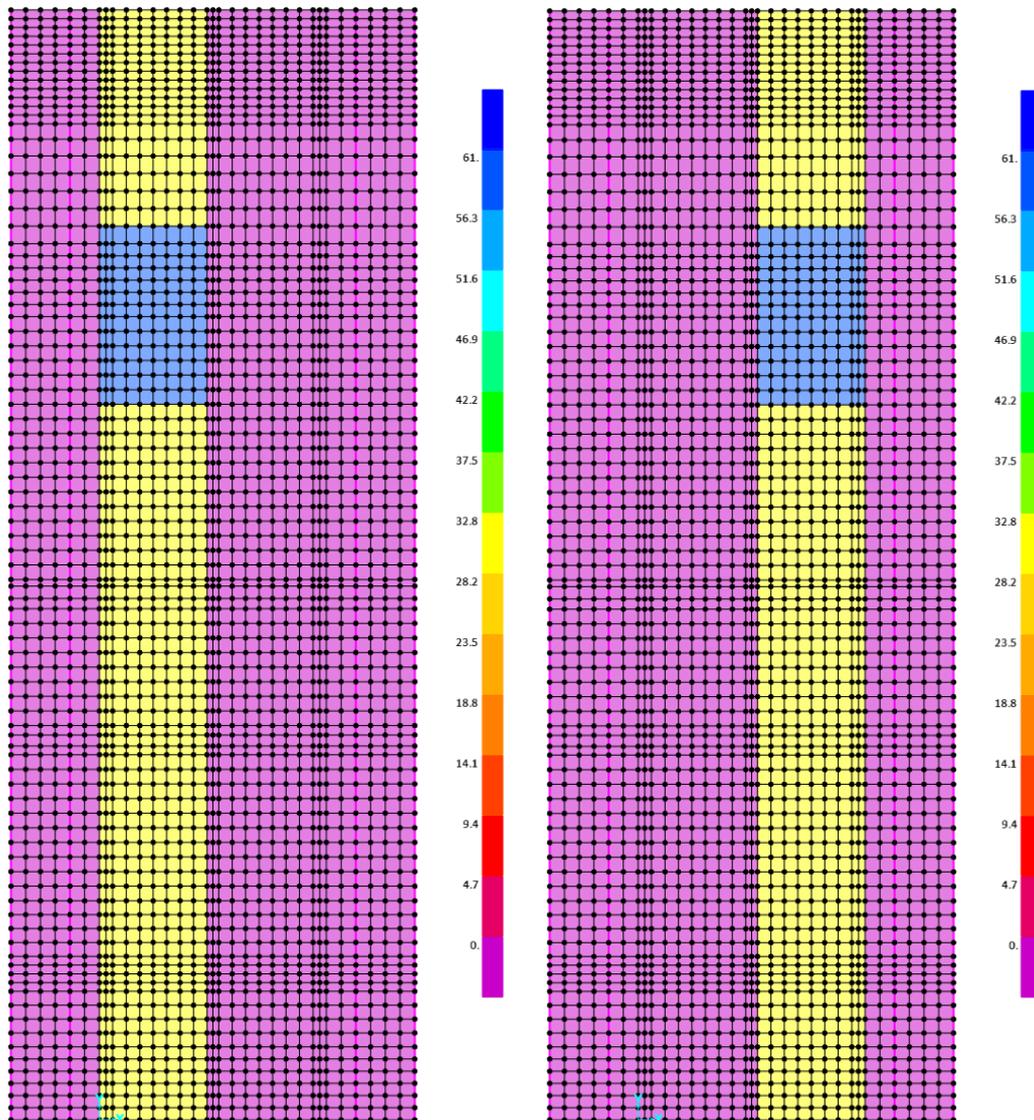
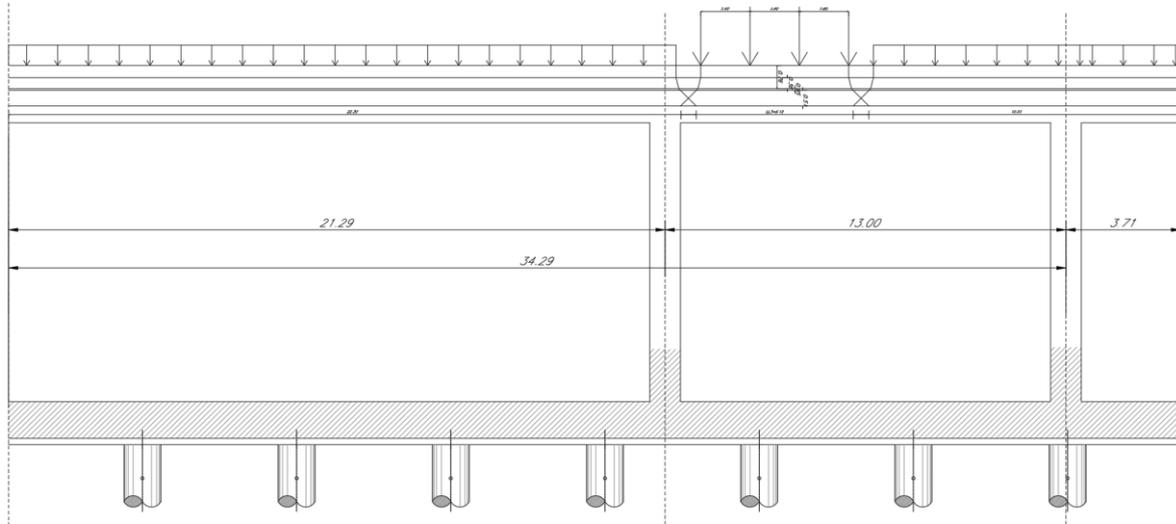


Figura 7-7 – LM71 BD SX 3° Load Case - LM71 BP DX 3° Load Case

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 26 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

- 4° Load Case, le 4 forze concentrate vengono posizionate immediatamente a ridosso del primo setto trasversale ottenendo una lunghezza di diffusione del carico in direzione longitudinale pari a:

$$L_{L,3} = 1.60 \cdot 3 + 2 \cdot H_{ballast} \cdot \frac{1}{4} + 2 \cdot H_{massetto} \cdot \frac{1}{1} + H_{soletta} \cdot \frac{1}{1} = 6.10m$$



La pressione applicata in soletta vale:

- al di sotto delle forze concentrate: $LM71_{(250kN)} - 4^\circ \text{Load Case} = 1.1 \times 1.25 \times 4 \times 250 / 3.70 / 6.10 = 61 \text{ kN/m}^2$
- al di sotto del carico distribuito: $LM71_{(80kN/m)} - 4^\circ \text{Load Case} = 1.1 \times 1.25 \times 80 / 3.70 = 30 \text{ kN/m}^2$

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 27 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

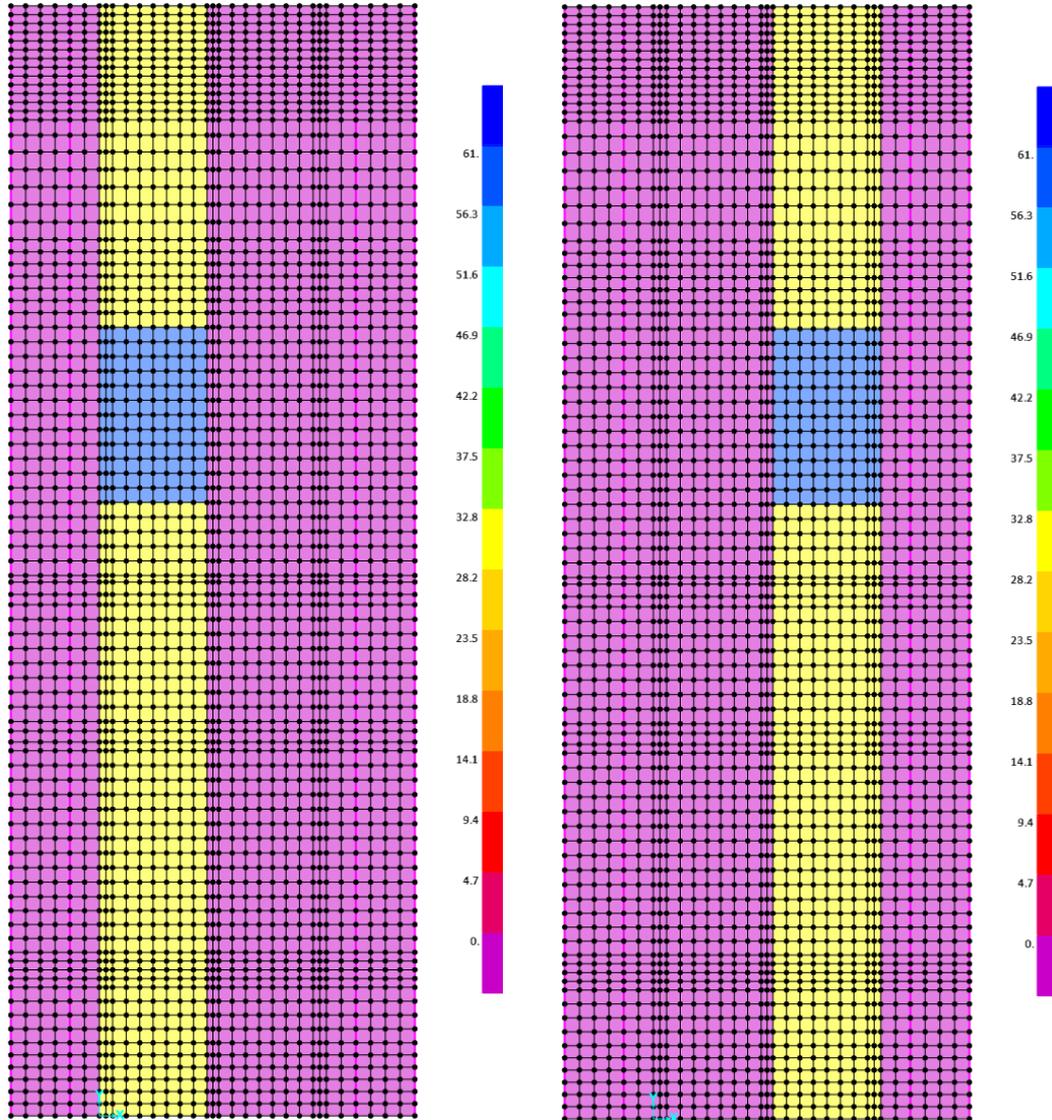
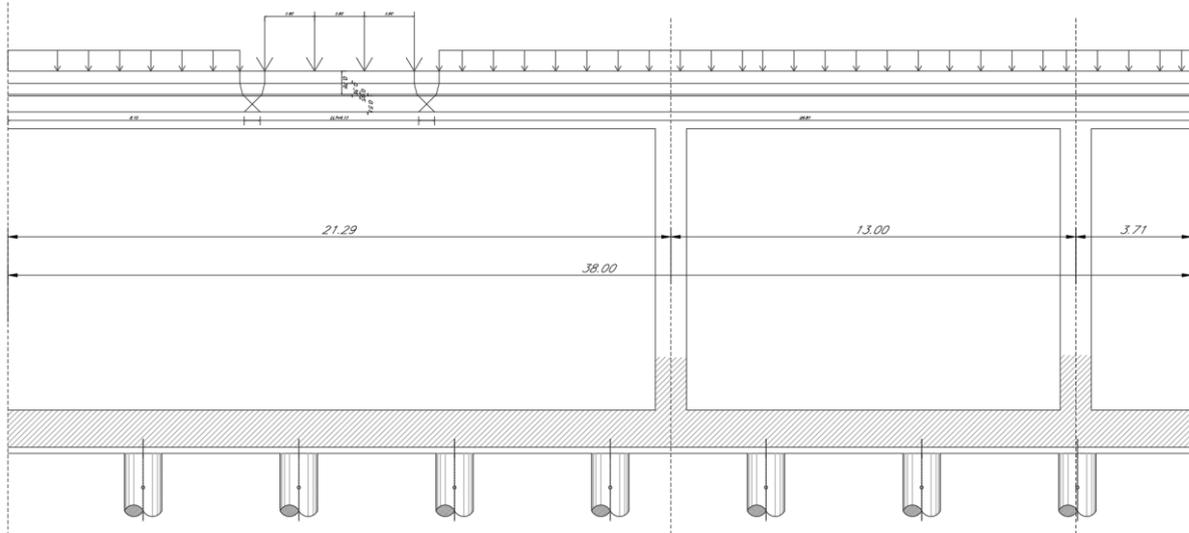


Figura 7-8 – LM71 BD SX 4° Load Case - LM71 BP DX 4° Load Case

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 28 di 273

- 5° Load Case, le 4 forze concentrate vengono posizionate in mezzzeria rispetto al primo elemento del concio in esame ottenendo una lunghezza di diffusione del carico in direzione longitudinale pari a:

$$L_{L,3} = 1.60 \cdot 3 + 2 \cdot H_{ballast} \cdot \frac{1}{4} + 2 \cdot H_{massetto} \cdot \frac{1}{1} + H_{soletta} \cdot \frac{1}{1} = 6.10m$$



La pressione applicata in soletta vale:

- al di sotto delle forze concentrate: $LM71_{(250kN)} - 5^\circ \text{Load Case} = 1.1 \times 1.25 \times 4 \times 250 / 3.70 / 6.10 = 61 \text{ kN/m}^2$
- al di sotto del carico distribuito: $LM71_{(80kN/m)} - 5^\circ \text{Load Case} = 1.1 \times 1.25 \times 80 / 3.70 = 30 \text{ kN/m}^2$

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 29 di 273

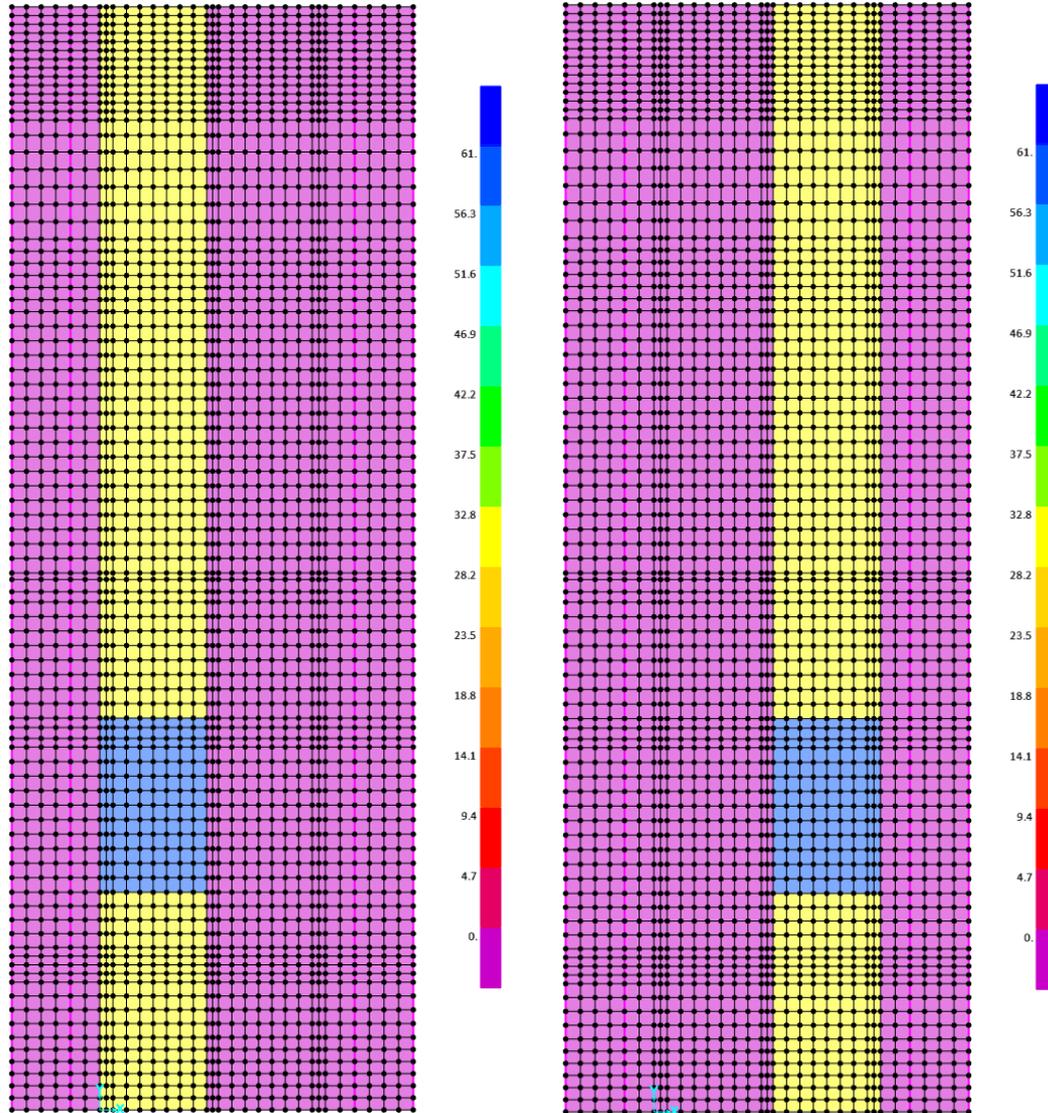


Figura 7-9 – LM71 BD SX 5° Load Case - LM71 BP DX 5° Load Case

Per il treno di carico LM71 è prevista un'eccentricità del carico rispetto all'asse del binario pari a $s/18$, con $s=1435$ mm. Quindi l'eccentricità considerata nel modo più sfavorevole per la struttura è pari a:

- $e = 1435/18=80$ mm

Per effetto di questa eccentricità nasce un momento che genera in soletta una distribuzione a farfalla di pressioni. Per i cinque casi di carico si riporta di seguito il valore delle pressioni calcolate:

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 30 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

- 1° Load Case:

Q_{250,1} 1372 KN
 e 0.08 m
 M 109 kNm
 w 12.44 m³
σ=M/w 8.8 kN/m²

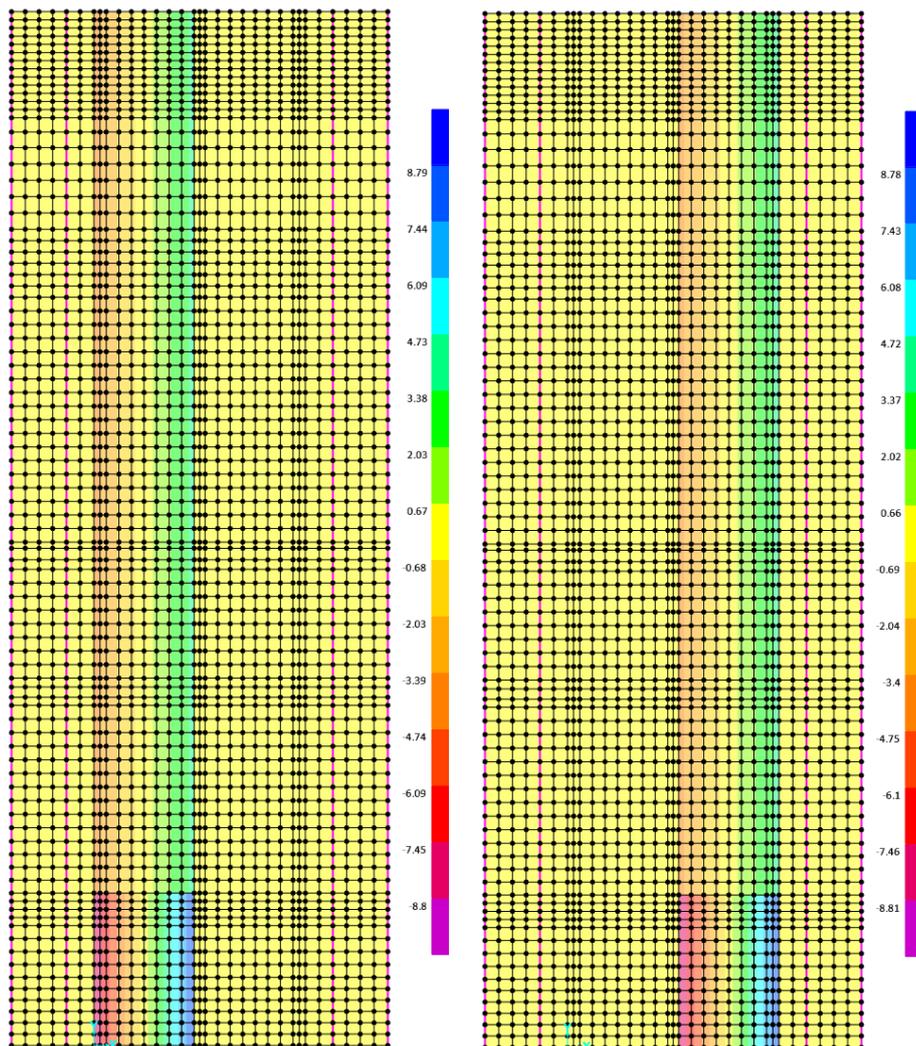


Figura 7-10 – Pressioni per effetto del carico eccentrico - LM71 ecc SX 1° Load Case - LM71 ecc DX 1° Load Case

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 31 di 273

- 2° Load Case:

Q_{250,2} **1372 kN**
e 0.08 m
M 109 kNm
w 13.92 m³
σ=M/w **7.9 kN/m²**

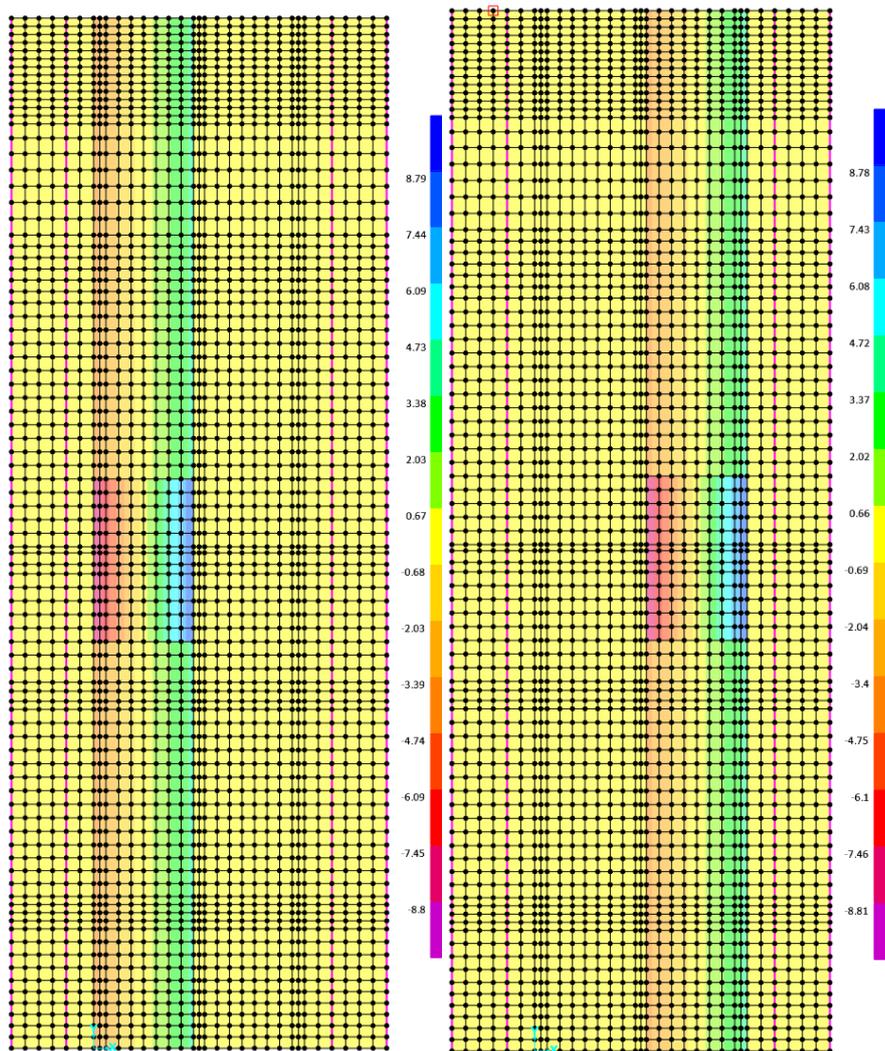


Figura 7-11 – Pressioni per effetto del carico eccentrico - LM71 ecc SX 2° Load Case - LM71 ecc DX 2° Load Case

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 32 di 273

- 3° Load Case:

$Q_{250,3}$ 1372 kN/m²
 e 0.08 m
 M 109 kNm
 w 13.92 m³
 $\sigma=M/w$ 7.9 kN/m²

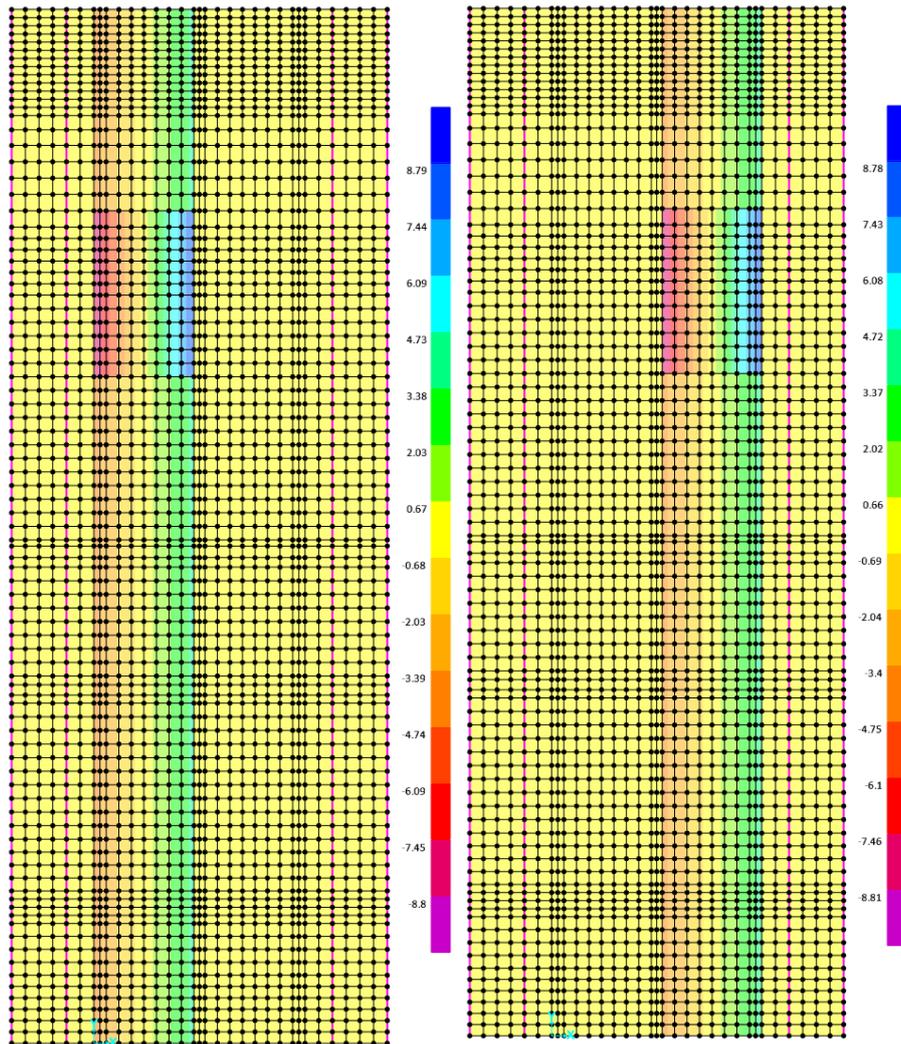


Figura 7-12 – Pressioni per effetto del carico eccentrico - LM71 ecc SX 3° Load Case - LM71 ecc DX 3° Load Case

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 33 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

- 4° Load Case:

Q_{250,4} **1372 kN/m2**
e **0.08 m**
M **109 kNm**
w **13.92 m3**
σ=M/w **7.9 kN/m2**

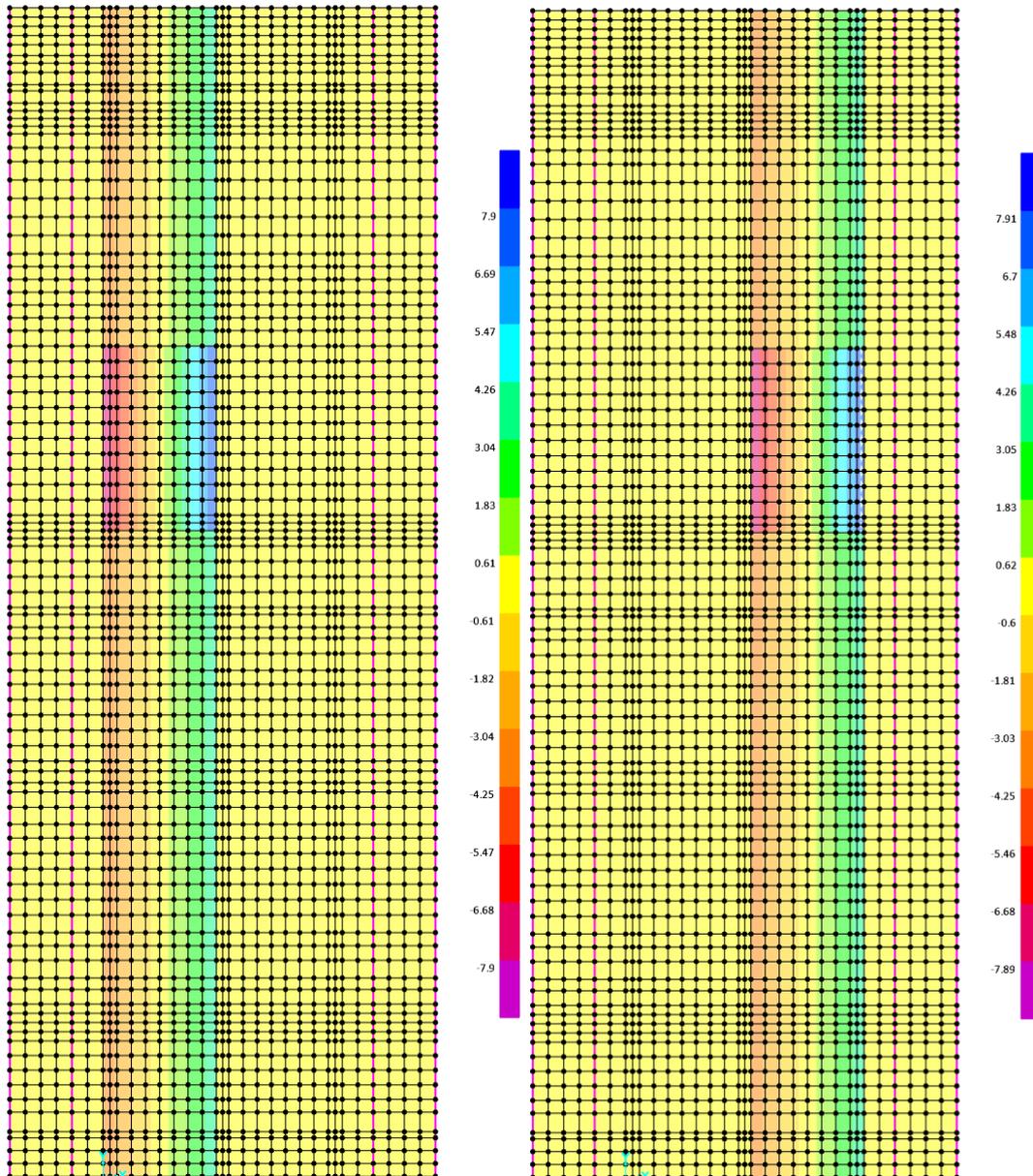


Figura 7-13 – Pressioni per effetto del carico eccentrico - LM71 ecc SX 4° Load Case - LM71 ecc DX 4° Load Case

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 34 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

- 5° Load Case:

$Q_{250,5}$ **1372 kN/m2**
 e **0.08 m**
 M **109 kNm**
 w **13.92 m3**
 $\sigma=M/w$ **7.9 kN/m2**

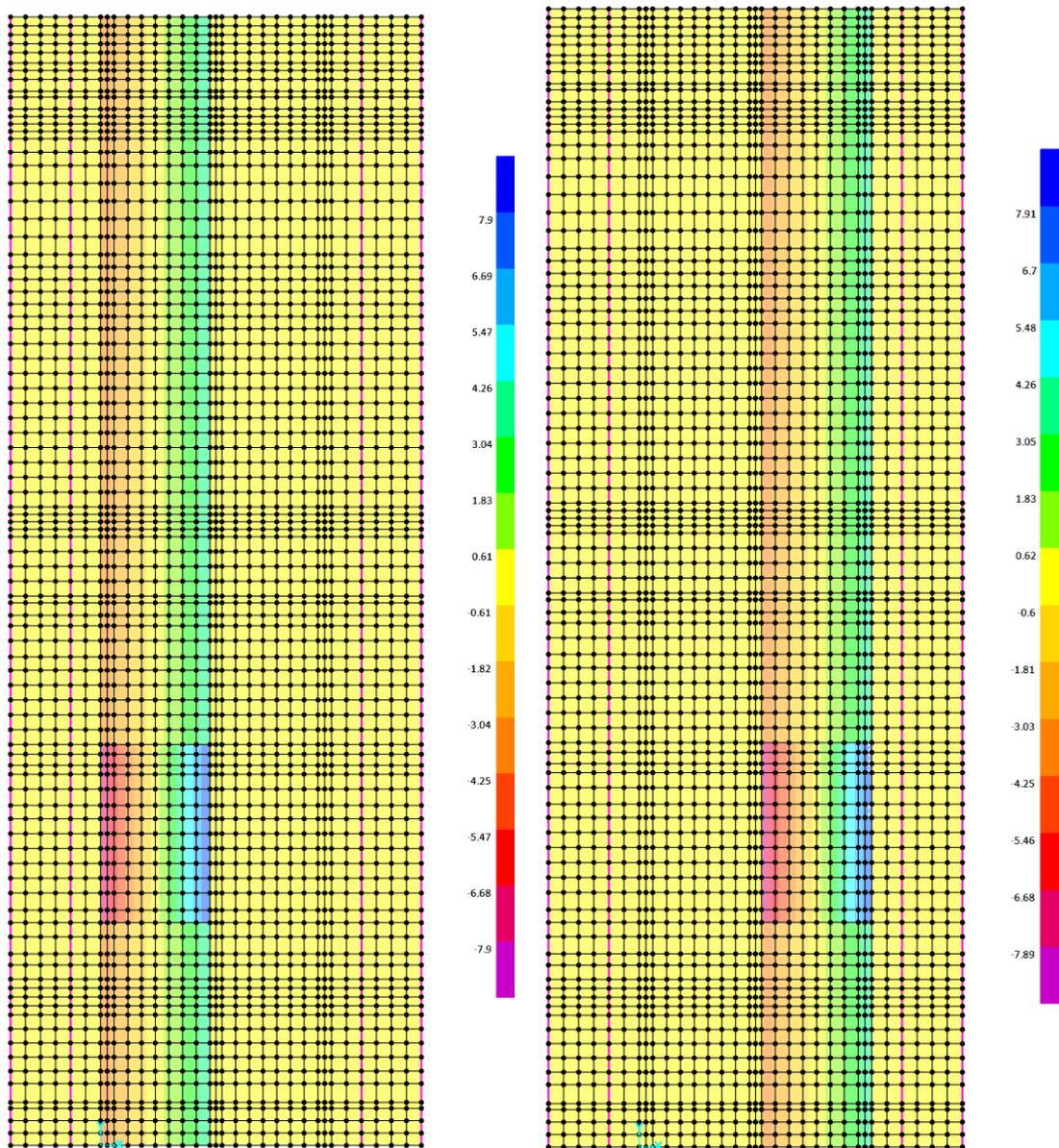


Figura 7-14 – Pressioni per effetto del carico eccentrico - LM71 ecc SX 5° Load Case - LM71 ecc DX 5° Load Case

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 35 di 273

La pressione dovuta all'eccentricità al di sotto del carico distribuito vale:

M_{Q80}	8.78 kNm/m
e	0.08 m
w	2.28 m ³
$\sigma=M/w$	3.8 kN/m²

Treni di carico SW/0 – SW/2

I Treni di carico SW/0-SW/2 sono schematizzati nella figura seguente.

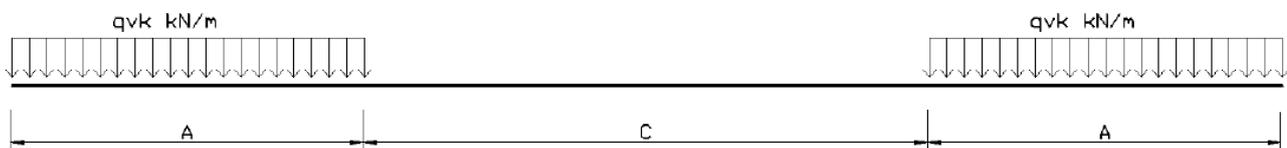


Figura 7-15 – Treno di carico SW

Il modello di carico SW/0 schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario normale per travi continue (esso andrà utilizzato solo per le travi continue qualora più sfavorevole dell'LM71, nel caso in esame non viene quindi preso in considerazione).

Il modello di carico SW/2 schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario pesante. Le caratterizzazioni di entrambe queste configurazioni sono indicate nella tabella seguente:

<i>Tipo di carico</i>	Q_{vk} [kN/m]	A [m]	C [m]
SW/0	133	15,00	5,30
SW/2	150	25,00	7,00

Tabella 7.2 – caratterizzazione treni di carico SW

La pressione da applicare in soletta vale:

$$- Q_{SW/2}=1.0 \times 1.25 \times 150 / 3.70 = 51 \text{ kN/m}^2$$

In funzione delle caratteristiche geometriche dell'opera risulta quindi più sfavorevole il carico dovuto al treno LM71 rispetto al carico dovuto al treno 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.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	36 di 273

7.3.2 Carichi sui marciapiedi ($Q_{sbalzo,SX} - Q_{sbalzo,DX}$)

I marciapiedi non aperti al pubblico sono utilizzati solo dal personale autorizzato. I carichi accidentali sono schematizzati da un carico uniformemente ripartito del valore di 10 kN/m². Questo carico non viene considerato contemporaneo al transito dei convogli ferroviari e viene applicato sopra i marciapiedi in modo da dare luogo agli effetti locali più sfavorevoli. Per questo tipo di carico distribuito non viene applicato l'incremento dinamico.

Il valore di questo carico verrà considerato nelle analisi degli sbalzi laterali.

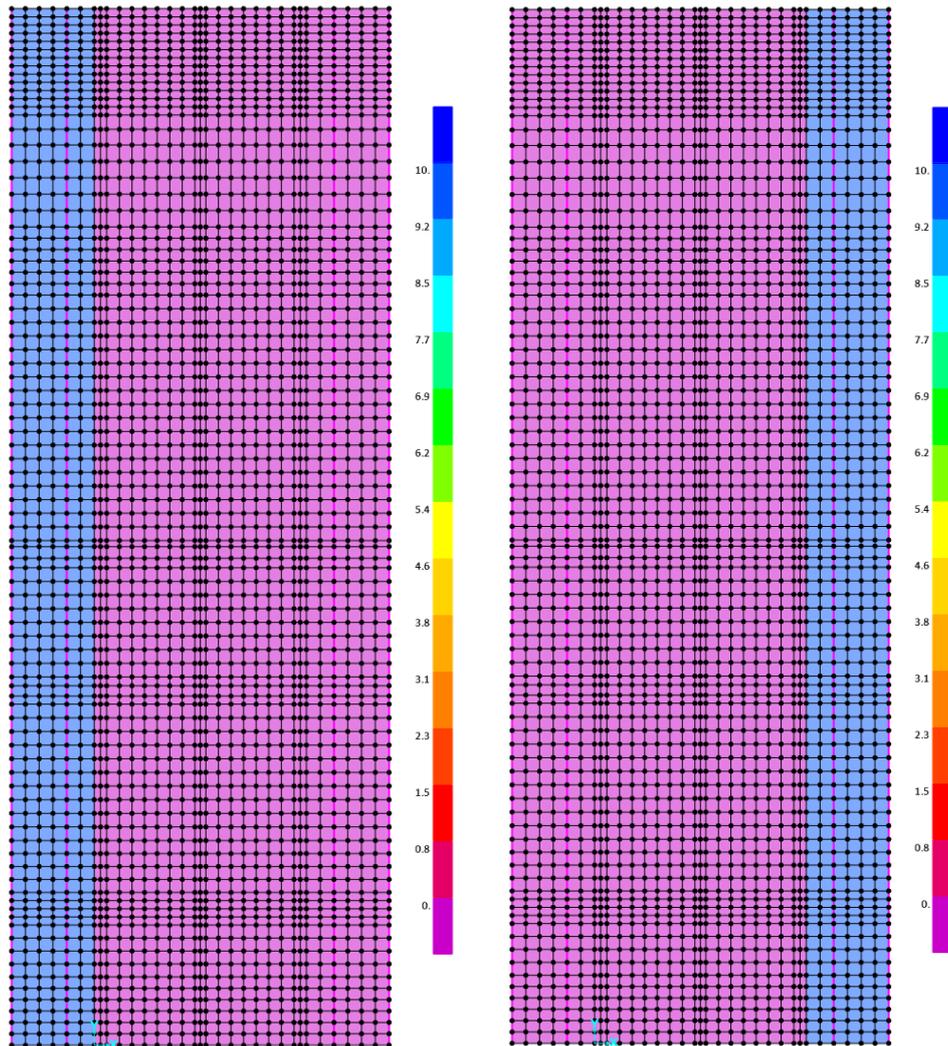


Figura 7-16 – Carichi sugli sbalzi, marciapiede SX e marciapiede DX

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 37 di 273

7.3.3 Serpeggio

La forza laterale indotta dal serpeggio si considera come una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario.

Il valore caratteristico di tale forza è stato assunto pari a $Q_{sk}=100$ kN. Tale valore deve essere moltiplicato per α , ma non per il coefficiente di incremento dinamico.

Questa forza laterale deve essere sempre combinata con i carichi verticali.

L'azione generata dal convoglio risulta pari a:

$$Q_{sk}=100 \times 1.10 = 110 \text{ kN}$$

Per ciascuno dei 5 casi di carico analizzati (5 per il binario di destra e 5 per il binario di sinistra), sarà considerato un nodo all'altezza del piano ferro. Tale nodo, posizionato in mezzeria rispetto all'impronta di carico, sarà collegato al sottostante nodo della struttura tramite un link rigido. Al nodo superiore sarà applicata una forza orizzontale concentrata di 110 kN rappresentativa del serpeggio.

L'azione da serpeggio è applicata al piano ferro e pertanto, nel trasporto al piano medio della soletta nasce una coppia di trasporto. Il braccio rispetto al piano medio della soletta vale 1.32m:

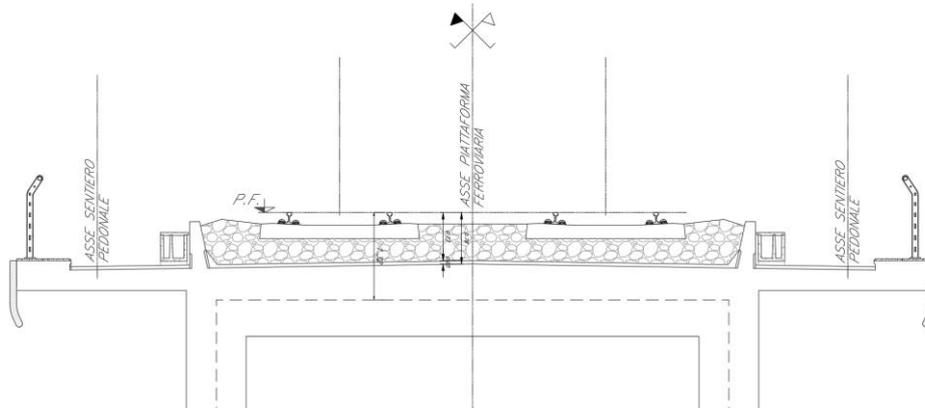


Figura 7-17 – Distanza tra piano ferro e interasse soletta superiore

A titolo di esempio, si riporta di seguito l'applicazione della forza di serpeggio sul binario di destra per il primo schema di carico:

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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">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;">RI0200 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">38 di 273</td> </tr> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	38 di 273
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	38 di 273												
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)																	

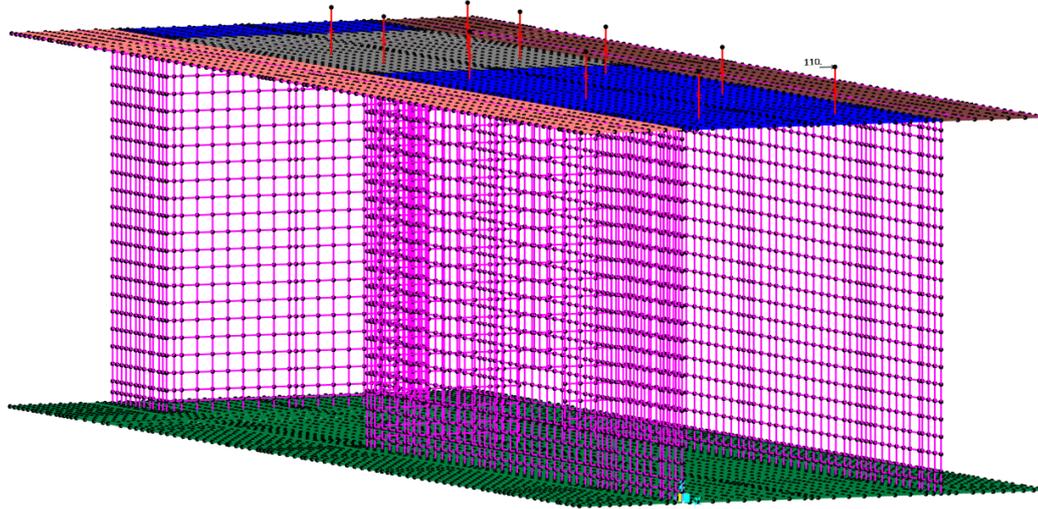


Figura 7-18 – Serpeggio - DX 1° Load Case

L'azione di serpeggio è stata applicata in modo analogo sia per il binario pari che per il binario dispari, per tutti e cinque gli schemi di carico.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 39 di 273

7.3.4 Avviamento e frenatura

Le forze di frenatura e di avviamento agiscono sulla sommità del binario, nella direzione longitudinale dello stesso. Dette forze sono da considerarsi uniformemente distribuite su una lunghezza di binario L determinata per ottenere l'effetto più gravoso sull'elemento strutturale considerato. I valori caratteristici da considerare sono i seguenti:

Avviamento:

$$Q_{a,k} = 33 \text{ [kN/m]} \times L[m] \leq 1000 \text{ kN per modelli di carico LM71, SW/0, SW/2}$$

Frenatura:

$$Q_{b,k} = 20 \text{ [kN/m]} \times L[m] \leq 6000 \text{ kN per modelli di carico LM71, SW/0}$$

$$Q_{b,k} = 35 \text{ [kN/m]} \times L[m] \text{ per modelli di carico SW/2}$$

Al fine di applicare una pressione al modello di calcolo, si dividono i valori caratteristici per la lunghezza di diffusione in direzione trasversale:

$$Q_{\text{avviamento}} \quad 33 \text{ kN/m} \quad 9.81 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{frenatura}} \quad 20 \text{ kN/m} \quad 5.95 \text{ kN/m}^2$$

Le azioni di frenatura ed avviamento vengono combinate con i relativi carichi verticali. Nel caso di ponti a doppio binario si devono considerare due treni in transito in versi opposti, uno in fase di avviamento, l'altro in fase di frenatura. I valori caratteristici dell'azione di frenatura e di quella di avviamento devono essere moltiplicati per α e non devono essere moltiplicati per Φ .

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 40 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

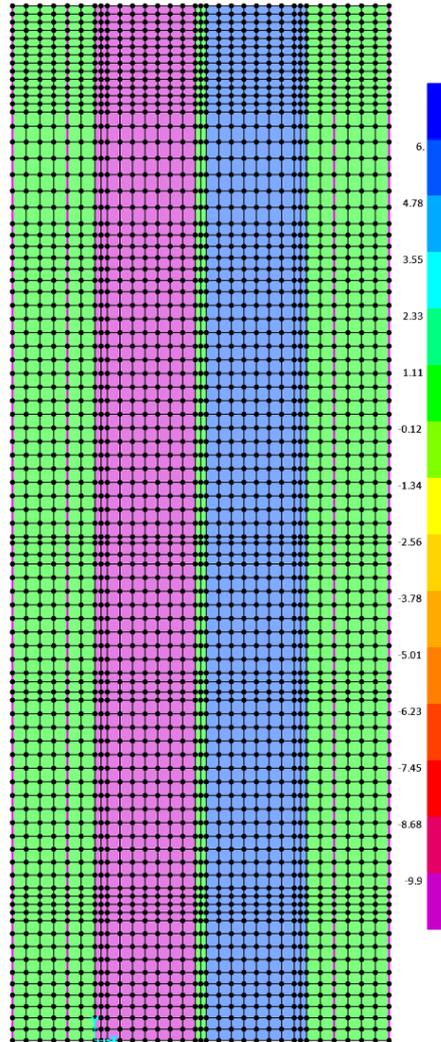


Figura 7-19 – Carico di avviamento sul binario sinistro e di frenatura sul binario destro – frenatura e avviamento

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 41 di 273

7.4 AZIONI CLIMATICHE

Le variazioni termiche, uniforme e differenziale, vengono applicate sulla soletta di copertura, sui piedritti longitudinali e sui setti trasversali in quanto, essendo la struttura in elevazione fuori terra, risulta essere esposta alle azioni climatiche.

7.4.1 Variazione termica uniforme

È stata considerata una variazione termica uniforme pari a $\pm 15^{\circ}\text{C}$.

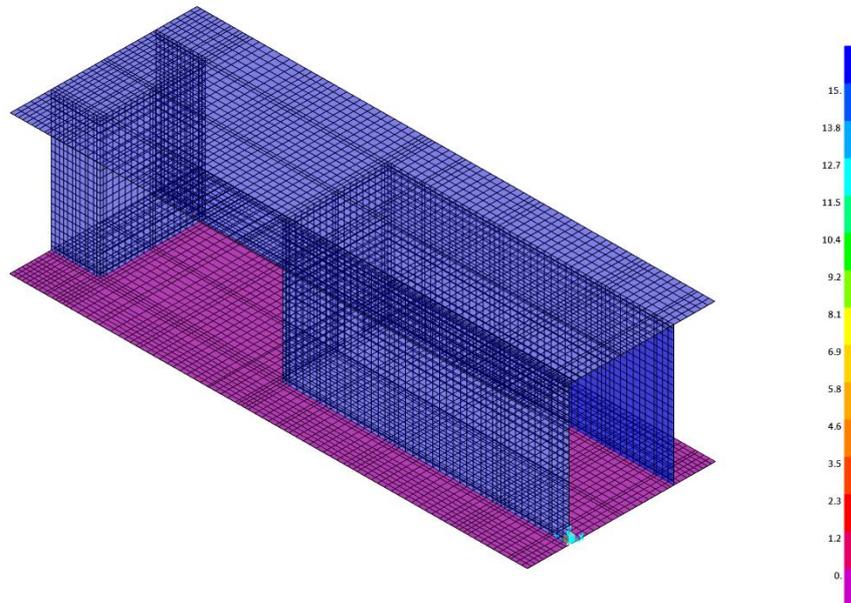


Figura 7-20 – Variazione termica uniforme $+15^{\circ}$

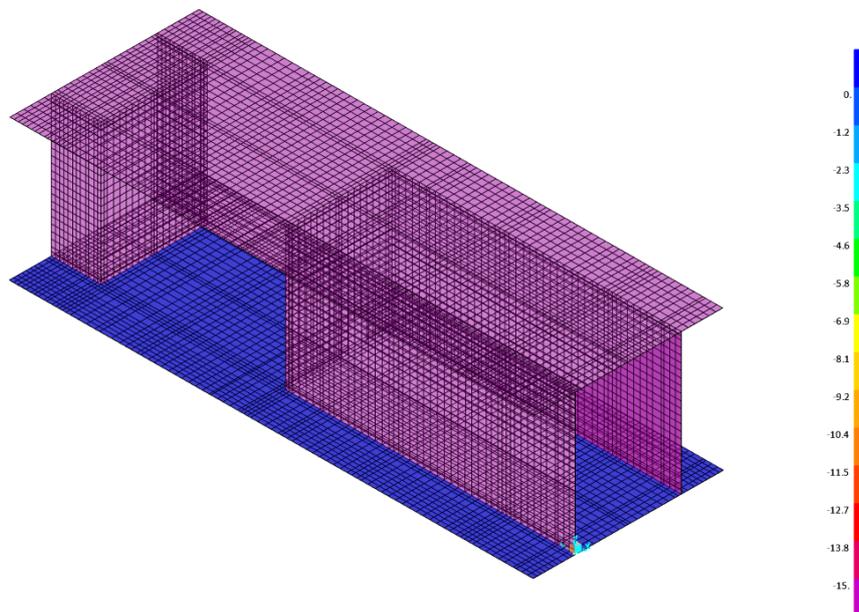


Figura 7-21 – Variazione termica uniforme -15°

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 42 di 273

7.4.2 Variazione termica differenziale

È stata considerata una differenza di temperatura tra estradosso e intradosso degli elementi pari a $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

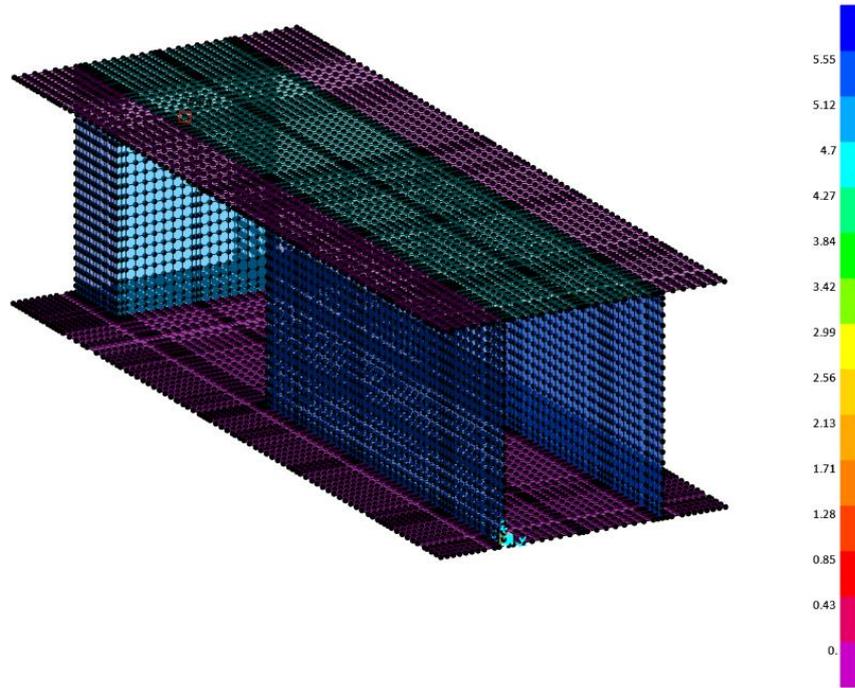


Figura 7-22 – Variazione termica differenziale +5°

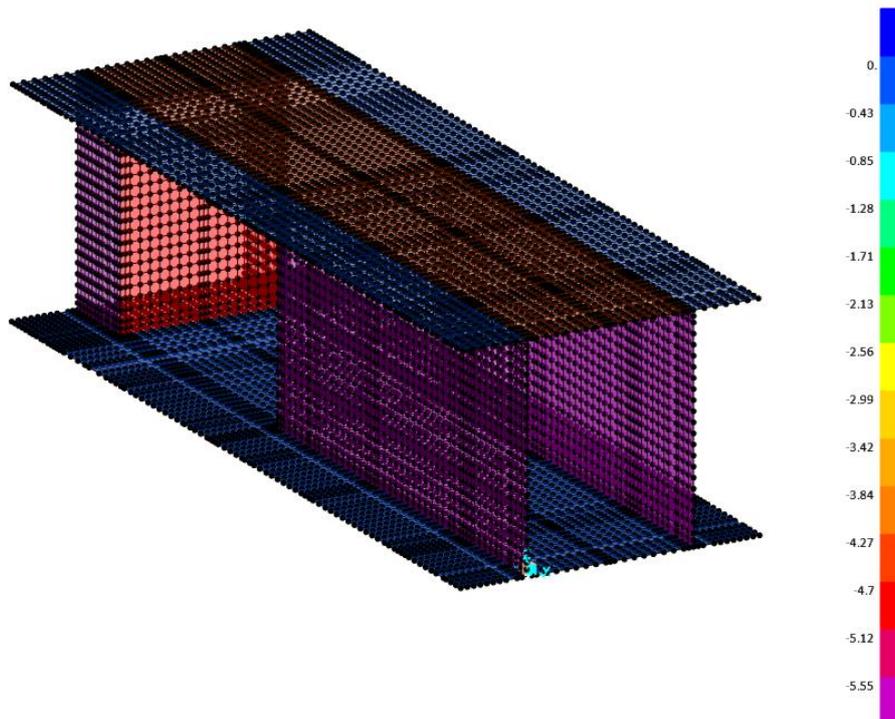


Figura 7-23 – Variazione termica differenziale -5°

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 43 di 273

7.4.3 Azione del Vento

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

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

$$p = qb \cdot ce \cdot cp \cdot cd$$

dove:

- qb – Pressione cinetica di riferimento
- ce – Coefficiente di esposizione
- cp – Coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico)
- cd – Coefficiente dinamico

Pressione cinetica di riferimento:

La pressione cinetica di riferimento qb in (N/m²) è data dall'espressione:

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

dove:

- vb - Velocità di riferimento del vento
- ρ - Densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25kg/m³

Nel caso in esame si assume un periodo di ritorno TR pari a 50 anni per cui si ottiene un coefficiente α_R≈1.00.

Pertanto la velocità di riferimento vb(TR) sarà pari a:

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

dove:

- vb – Velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni
- α_R – Coefficiente fornito dalla seguente espressione in funzione di TR espresso in anni

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

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

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B FOGLIO 44 di 273

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

Figura 7-24: valore dei parametri $v_{b,0}$ – a_0 - k_a

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

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

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

Coefficiente di esposizione

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

Tabella 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

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

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

Figura 7-25: classi di rugosità del 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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 45 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

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

Figura 7-26: parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

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

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

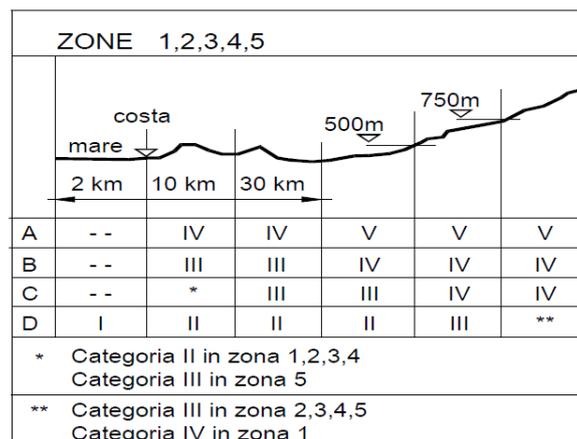


Figura 7-27: definizione delle categorie di esposizione

Per il calcolo dell'azione del vento si considera come altezza della struttura $z= 11.70$ m sopra il piano di campagna. Considerando i seguenti parametri:

- $k_r=0.19$
- $z_0=0.05$ m
- $z_{min}=4.0$ m
- $z=11.70$ m
- $ct=1.0$

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

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

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

Si ottiene:

$$C_e=2.45$$

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 46 di 273

Coefficiente di forma (o aerodinamico):

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

Il coefficiente di forma c_{pe} vale:

- piedritto direttamente investito dal vento: $c_{pe}=+0.80$
- piedritto non direttamente investito dal vento: $c_{pe}=-0.40$
- soletta superiore: $c_{pe}=-0.40$

Coefficiente dinamico

Il coefficiente dinamico tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura. Esso è assunto cautelativamente pari ad 1.

La pressione del vento agente sulla struttura vale pertanto:

$$p_{piedritto,1} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 0.456 \cdot 2.45 \cdot 0.80 \cdot 1.00 = 0.90 \frac{kN}{m^2}$$

$$p_{piedritto,2} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 0.456 \cdot 2.45 \cdot (-0.40) \cdot 1.00 = -0.45 \frac{kN}{m^2}$$

$$soletta = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 0.456 \cdot 2.45 \cdot (-0.40) \cdot 1.00 = -0.45 \frac{kN}{m^2}$$

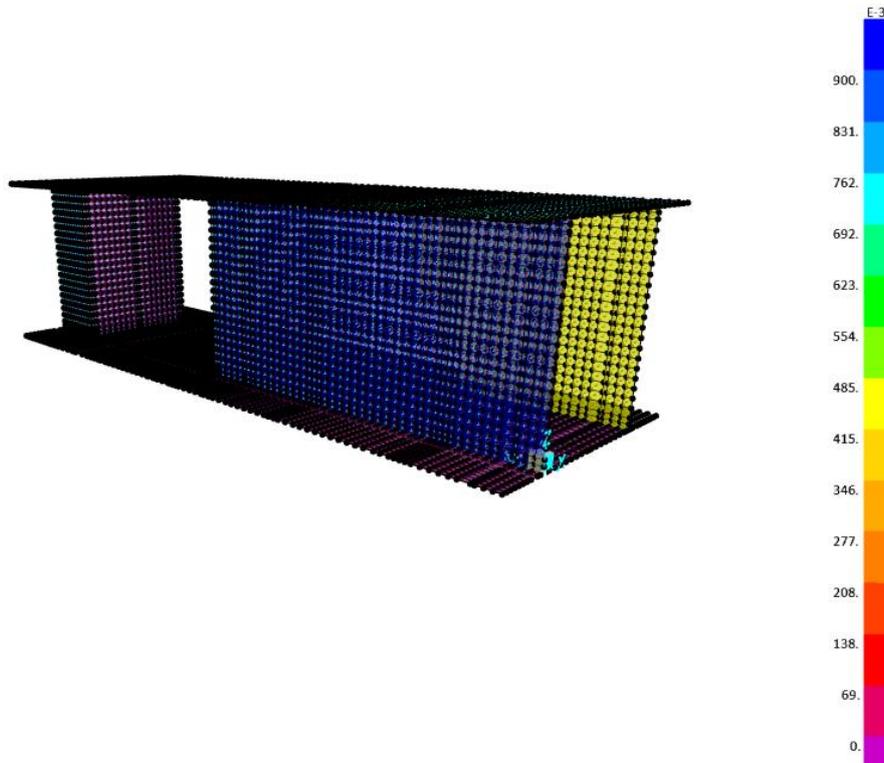


Figura 7-28 – Pressione del vento agente sulla struttura

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.	<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>RI0200 001</td> <td>B</td> <td>47 di 273</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	47 di 273
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	47 di 273													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)																		

7.5 AZIONI INDIRETTE

7.5.1 Ritiro e viscosità

Non si considera il ritiro sulla soletta di fondazione in quanto sostanzialmente interrata per la maggior parte della sua dimensione. Si applica una variazione di temperatura equivalente per schematizzare il fenomeno di ritiro abbattuta per tenere in conto che il fenomeno si sviluppa nel tempo.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. FOGLIO B 48 di 273

RITIRO DA ESSICAMENTO, ϵ_{cd}												
$\epsilon_{cd}(t)$	= sviluppo nel tempo	= 0.0002603										
	$\epsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) k_h \epsilon_{cd,0}$											
	$\beta_{ds}(t, t_s) = \frac{t - t_s}{(t - t_s) + 0.04 \sqrt{h_0^3}}$											
t	= età del calcestruzzo al momento considerato	18,250 gg										
ts	= età del calcestruzzo (inizio rit) alla fine della maturazione	1 gg										
L	= larghezza sez trasversale calcestruzzo	= mm										
s	= altezza sez trasversale calcestruzzo (media)	= mm										
Ac	= area sezione trasversale calcestruzzo	= 27,605,900 mm ²										
b	= larghezza totale piattabande superiori	= - mm										
u	= perimetro sez esposta ad essicamento	= 69,123 mm										
$h_0 = 2A_c/u$	= dimensione convenzionale sez trasversale	799 mm										
	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>h0 [mm]</th> <th>kh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>0.85</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>≥500</td> <td>0.70</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-left: 20px;">prospetto 3.3</p>	h0 [mm]	kh	100	1.00	200	0.85	300	0.75	≥500	0.70	
h0 [mm]	kh											
100	1.00											
200	0.85											
300	0.75											
≥500	0.70											
	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">interpolazione lineare</th> </tr> <tr> <th>x</th> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>300</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>0.70</td> </tr> </tbody> </table>	interpolazione lineare		x	y	300	0.75	500	0.70			
interpolazione lineare												
x	y											
300	0.75											
500	0.70											
kh	= coefficiente dipendente da h0	= 0.700										
$\beta_{ds}(t, ts)$	= funzione di sviluppo temporale	= 0.953										
	$\epsilon_{cd,0} = 0.85 \left[(220 + 110 \alpha_{ds1}) \exp \left(-\alpha_{ds2} \frac{f_{cm}}{f_{cmo}} \right) \right] 10^{-6} \beta_{RH}$											
	$\beta_{RH} = 1.55 \left[1 - \left(\frac{RH}{RH_0} \right)^3 \right]$											
fck	= resistenza caratteristica a compressione	= 32 MPa										
fcm	= resistenza media a compressione	= 40 MPa										
fcmo	= valore di riferimento da normativa	= 10 MPa										
α_{ds1}	= coefficiente dipendente dal tipo cemento	= 4										
	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tbody> <tr> <td>α_{ds1}</td> <td>=</td> <td>3 cemento Classe S</td> </tr> <tr> <td></td> <td>=</td> <td>4 cemento Classe N</td> </tr> <tr> <td></td> <td>=</td> <td>6 cemento Classe R</td> </tr> </tbody> </table>	α_{ds1}	=	3 cemento Classe S		=	4 cemento Classe N		=	6 cemento Classe R		
α_{ds1}	=	3 cemento Classe S										
	=	4 cemento Classe N										
	=	6 cemento Classe R										
α_{ds2}	= coefficiente dipendente dal tipo cemento	= 0.12										
	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tbody> <tr> <td>α_{ds2}</td> <td>=</td> <td>0.13 cemento Classe S</td> </tr> <tr> <td></td> <td>=</td> <td>0.12 cemento Classe N</td> </tr> <tr> <td></td> <td>=</td> <td>0.11 cemento Classe R</td> </tr> </tbody> </table>	α_{ds2}	=	0.13 cemento Classe S		=	0.12 cemento Classe N		=	0.11 cemento Classe R		
α_{ds2}	=	0.13 cemento Classe S										
	=	0.12 cemento Classe N										
	=	0.11 cemento Classe R										
RH	= umidità relativa ambiente	= 65 %										
RH0	= valore di riferimento da normativa	= 100 %										
β_{RH}	=	= 1.124										
$\epsilon_{cd,0}$	= deformazione di base	= 0.00039										
$\epsilon_{cd}(\infty)$	= valore medio a tempo infinito	= 0.0002732										
	$\epsilon_{cd}(\infty) = k_h \epsilon_{cd,0}$											
RITIRO AUTOGENO, ϵ_{ca}												
$\epsilon_{ca}(t)$	= sviluppo nel tempo	$\epsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) \epsilon_{ca}(\infty) = 0.0000550$										
$\beta_{as}(t)$	=	$\beta_{as}(t) = 1 - \exp(-0.2t^{0.5}) = 1.000$										
$\epsilon_{ca}(\infty)$	= valore medio a tempo infinito	$\epsilon_{ca}(\infty) = 2.5(f_{ck} - 10)10^{-5} = 0.0000550$										

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 49 di 273

Per determinare il coefficiente di viscosità si fa riferimento all'appendice B dell'EC2:

EC2 Annex B			
	fck	32	MPa
	fcm	40	MPa
	Ecm	33346	Mpa
	RH	65	%
(B.6)	h0	799	mm
(B.8c)	α_1	0.911	
(B.8c)	α_2	0.974	
(B.8c)	α_3	0.935	
(B.3.a) or (B.3.b)	ϕ_{rh}	1.308	
(B.4)	$\beta(fcm)$	2.656	
età cls applicazione carico	t = t0	1	gg
	t ∞	18,250	
(B.7)	$\beta_c(t,t_0)$	0.978	
(B.8a) or (B.8b)	β_h	1446	>1500*a3 1403.12
(B.5)	$\beta(t_0)$	0.909	
(B.2)	ϕ_0	3.16	
(B.1)	$\phi(t,t_0)$	3.09	

La variazione termica equivalente al ritiro viene valutata con l'espressione $\epsilon_s / [(\phi(t,t_0)) \times \alpha]$.

Variazione termica da ritiro equivalente

$\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$	0.000315	deformazione da ritiro totale
$\phi(t,t_0)$	3.09	Coeff. di viscosità
α	0.000010 [1/°C]	Coeff. di dilatazione termica
ΔT	-10 °C	Variazione termica equivalente

Si assume una variazione termica equivalente applicata ai piedritti e alla soletta superiore pari a:

$$\Delta T = -10^\circ C$$

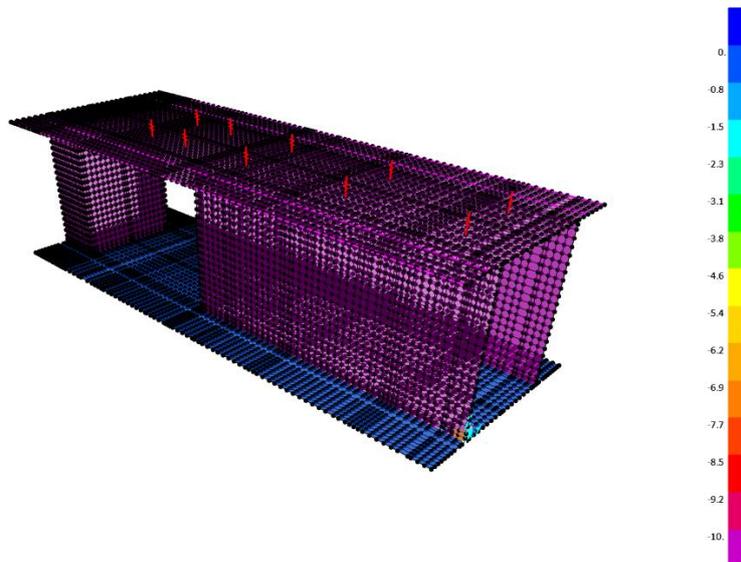


Figura 7-29 – Variazione termica equivalente agli effetti del ritiro $Q_{31} = -10^\circ$

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 50 di 273

7.6 AZIONI SISMICHE

L'opera in oggetto ricade nel comune di Grottoamminarda (AV). Le coordinate utilizzate per il calcolo dell'azione sismica sono le seguenti:

- Longitudine: 15.062261
- Latitudine: 41.085507

L'azione sismica è stata individuata sulla base dei seguenti parametri:

- Vita nominale dell'opera VN =75 anni
- Classe d'uso III
- Coefficiente d'uso Cu = 1.5
- Periodo di riferimento VR=75x1.5=112.5anni
- Categoria sottosuolo C
- Categoria topografica T1

Gli spettri sono stati valutati con il foglio di calcolo excel "SPETTRI-NTC" scaricato dal sito del Consiglio superiore dei lavori pubblici.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate
 LONGITUDINE: LATTITUDINE:

Ricerca per comune
 REGIONE:
 PROVINCIA:
 COMUNE:

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta |>>>

Variabilità dei parametri |>>>

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri |>>>

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

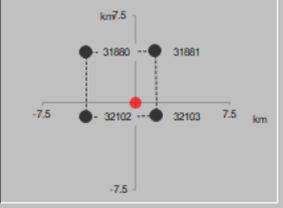
Interpolazione

superficie rigata |>



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

Nodi del reticolo intorno al sito



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Figura 7-30 – Fase 1 – Individuazione della pericolosità del sito

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 51 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

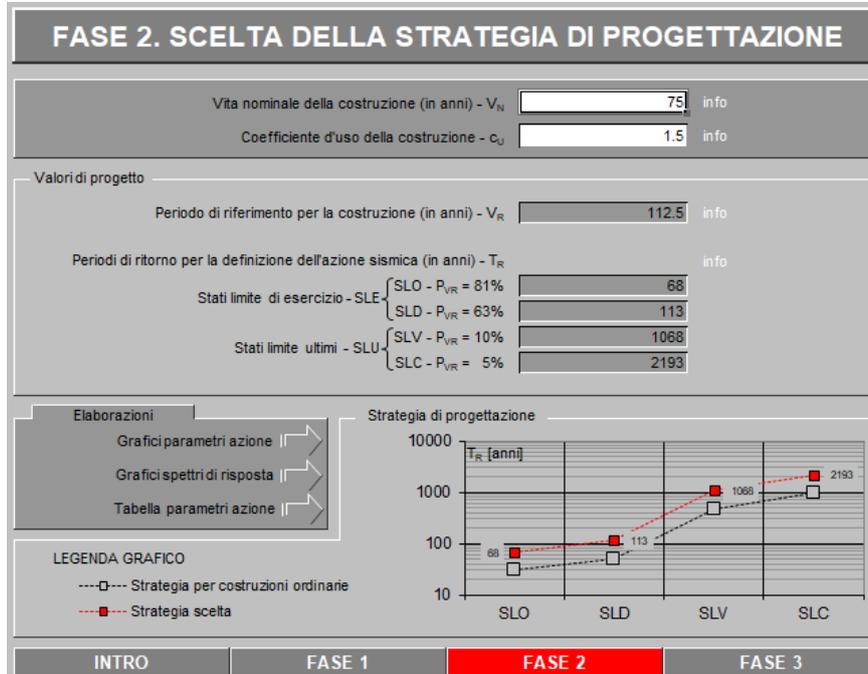


Figura 7-31 – Fase 2 – Strategia di progettazione

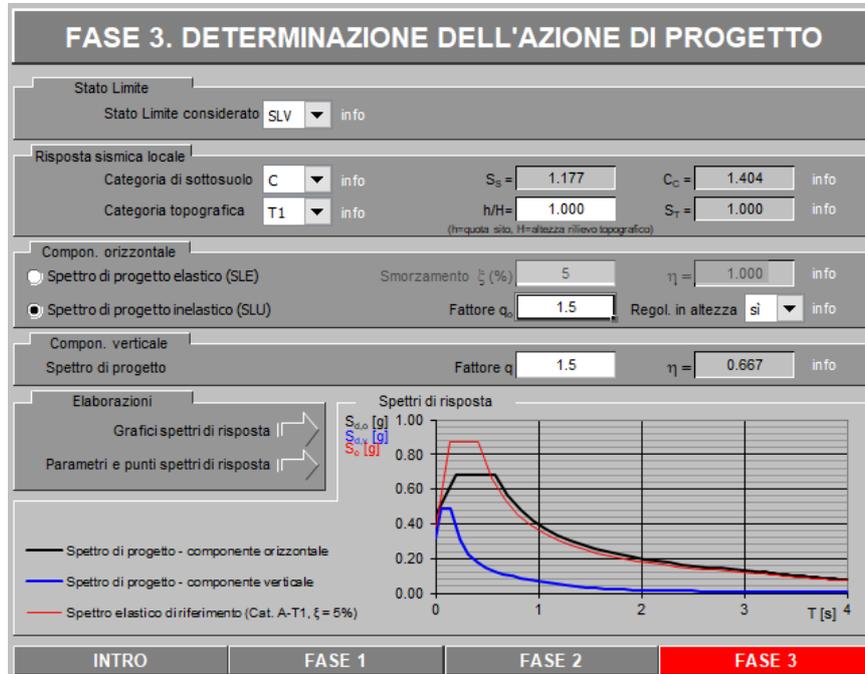


Figura 7-32 – Fase 3 – Azione di progetto

In seguito ad una analisi in frequenza del modello di calcolo (vedasi APPENDICE 1), si sono estrapolati i modi di vibrare per le direzioni principali. Di conseguenza, le azioni sismiche sono valutate considerando un'analisi statica equivalente e quindi è stata considerata l'accelerazione spettrale massima in corrispondenza del Plateau per la componente trasversale X e verticale Z mentre in direzione longitudinale Y la struttura presenta una rigidità molto elevata e il periodo può quindi essere supposto prossimo allo zero (la struttura è molto rigida in quanto nella

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 52 di 273

realtà il contributo della fondazione in contatto con il suolo è non trascurabile e la fondazione stessa ha un numero inferiore di giunti rispetto all'elevazione) per cui l'accelerazione considerata è quella di aggancio allo spettro $a_{max} = a_g \times S$. Gli spettri di progetto utilizzati per la definizione delle azioni sono stati determinati considerando un fattore di struttura q pari a 1.5.

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite SLV

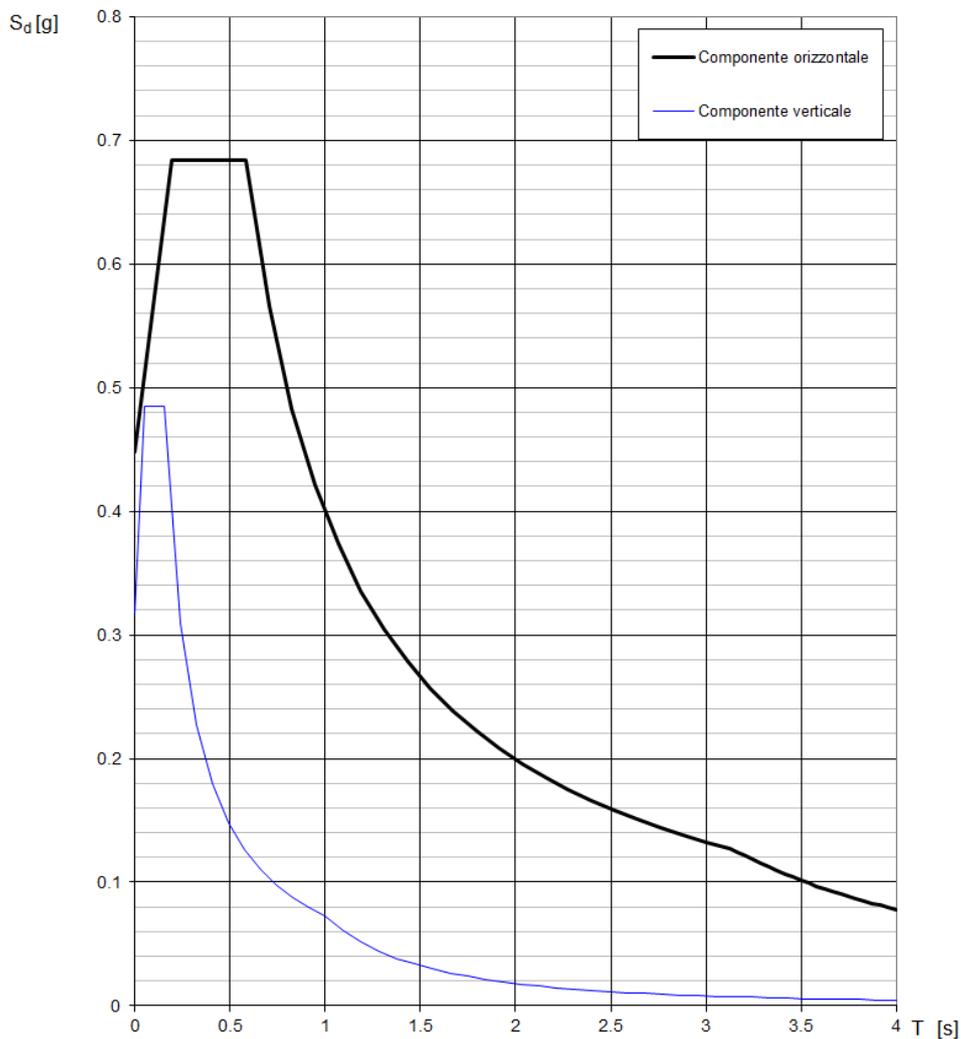


Figura 7-33 – Spettri di risposta in direzione orizzontale e verticale allo SLV

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 53 di 273

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.381 g
F_0	2.287
T_C^*	0.415 s
S_S	1.177
C_C	1.404
S_T	1.000
q	1.500

Parametri dipendenti

S	1.177
η	0.667
T_B	0.194 s
T_C	0.582 s
T_D	3.125 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{1.0 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; § 3.2.3.5})$$

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

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

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

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_e(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.449
$T_B \leftarrow$	0.194	0.684
$T_C \leftarrow$	0.582	0.684
	0.703	0.566
	0.825	0.483
	0.946	0.421
	1.067	0.374
	1.188	0.335
	1.309	0.304
	1.430	0.279
	1.551	0.257
	1.672	0.238
	1.793	0.222
	1.914	0.208
	2.035	0.196
	2.156	0.185
	2.278	0.175
	2.399	0.166
	2.520	0.158
	2.641	0.151
	2.762	0.144
	2.883	0.138
	3.004	0.133
$T_D \leftarrow$	3.125	0.128
	3.167	0.124
	3.208	0.121
	3.250	0.118
	3.292	0.115
	3.333	0.112
	3.375	0.109
	3.417	0.107
	3.458	0.104
	3.500	0.102
	3.542	0.099
	3.583	0.097
	3.625	0.095
	3.667	0.093
	3.708	0.091
	3.750	0.089
	3.792	0.087
	3.833	0.085
	3.875	0.083
	3.917	0.081
	3.958	0.079
	4.000	0.078

Figura 7-34 – Spettro di risposta in direzione orizzontale allo SLV

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 54 di 273

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{qv}	0.318 g
S_S	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.907
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

T [s]	Se [g]
0.000	0.318
0.050	0.485
0.150	0.485
0.235	0.309
0.320	0.227
0.405	0.180
0.490	0.148
0.575	0.126
0.660	0.110
0.745	0.098
0.830	0.088
0.915	0.079
1.000	0.073
1.094	0.061
1.188	0.052
1.281	0.044
1.375	0.038
1.469	0.034
1.563	0.030
1.656	0.027
1.750	0.024
1.844	0.021
1.938	0.019
2.031	0.018
2.125	0.016
2.219	0.015
2.313	0.014
2.406	0.013
2.500	0.012
2.594	0.011
2.688	0.010
2.781	0.009
2.875	0.009
2.969	0.008
3.063	0.008
3.156	0.007
3.250	0.007
3.344	0.007
3.438	0.006
3.531	0.006
3.625	0.006
3.719	0.005
3.813	0.005
3.906	0.005
4.000	0.005

Figura 7-35 – Spettro di risposta in direzione verticale allo SLV

Nel modello è stata implementata un'analisi sismica di tipo statico equivalente. Sono state considerate partecipanti le masse proprie degli elementi strutturali, i carichi permanenti e il carico ferroviario con coefficiente di partecipazione pari a 0.2. L'azione sismica è stata così applicata in direzione X, Y e Z.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 55 di 273

8 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni descritte nei paragrafi precedenti sono combinate tra loro, al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto in base a quanto prescritto dal D.M. 14 Gennaio 2008.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \Psi_2 \cdot Q_{kj}$$

Nella valutazione dell'azione sismica, la risposta è calcolata unitariamente per le tre componenti come segue:

- $E_1 = \pm 1.00 \quad E_x \pm 0.30 \quad E_y \pm 0.30 \quad E_z$
- $E_2 = \pm 0.30 \quad E_x \pm 1.00 \quad E_y \pm 0.30 \quad E_z$
- $E_3 = \pm 0.30 \quad E_x \pm 0.30 \quad E_y \pm 1.00 \quad E_z$

Con E_x , E_y ed E_z rappresentative rispettivamente dell'azione sismica orizzontale in direzione x e y e verticale z.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 56 di 273

8.1 MODELLO DI CALCOLO

Nel software di calcolo agli elementi finiti è stato modellato un conchio con sviluppo longitudinale pari a 38.00m (distanza tra due successivi giunti in elevazione). Questo modello è stato considerato per valutare le sollecitazioni e le deformazioni degli elementi strutturali per le combinazioni agli stati limite ultimi, di esercizio e sismiche.

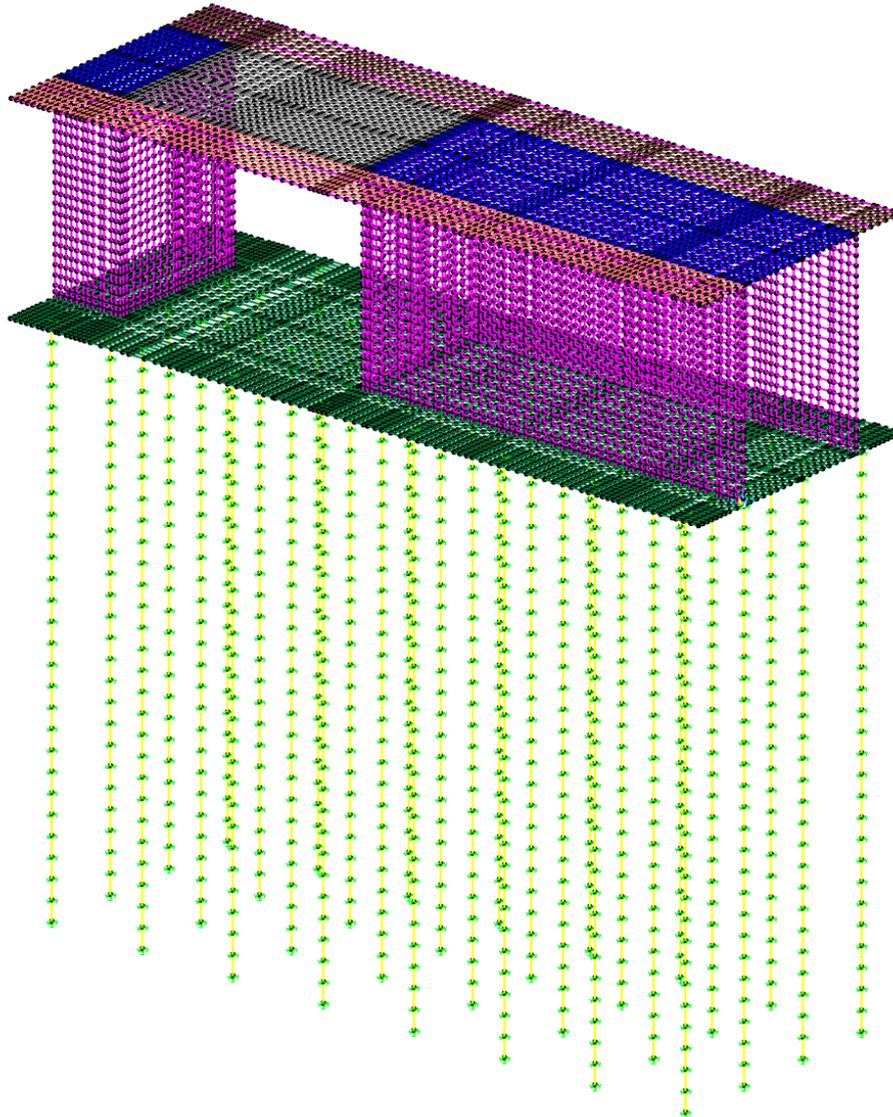


Figura 8-1 – Modello di calcolo SLU/SLE

Sono stati modellati anche i pali di fondazione mediante elementi frame suddivisi in elementi di 1.0 metro di lunghezza. Lungo lo sviluppo del palo, in corrispondenza dei nodi, sono state applicate delle molle in direzione X e Y. In corrispondenza del nodo alla base del palo è stata applicata anche una molla in direzione verticale Z.

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 57 di 273

Profondità palo	Z da p.c.	Unità	nh (kN/m3)	Cu (kPa)	Kh (kN/m3)	a	D	kN/m	
0	2.5	Unità 1		100	25000	0.5	1.2	15000	
1	3.5				100	25000	1	1.2	30000
2	4.5	Unità 2	4000		15000	1	1.2	18000	
3	5.5			4000		18333	1	1.2	22000
4	6.5	Unità 3	4000		21667	1	1.2	26000	
5	7.5			4000		25000	1	1.2	30000
6	8.5	Unità 4b		285	71181	1	1.2	85417	
7	9.5				288	71875	1	1.2	86250
8	10.5				290	72569	1	1.2	87083
9	11.5				293	73264	1	1.2	87917
10	12.5				296	73958	1	1.2	88750
11	13.5				299	74653	1	1.2	89583
12	14.5				301	75347	1	1.2	90417
13	15.5				304	76042	1	1.2	91250
14	16.5				307	76736	1	1.2	92083
15	17.5				310	77431	1	1.2	92917
16	18.5				313	78125	1	1.2	93750
17	19.5				315	78819	1	1.2	94583
18	20.5				318	79514	0.5	1.2	47708

Figura 8-2 – Molle orizzontali da applicare al modello

La molla verticale alla base è stata calcolata a partire dal cedimento del palo:

Cedimento	
D	1.2 m
P	2584 kN
L totale	18 m
L utile	12.5 m
E1	43.2 Mpa
E2	Mpa
E3	MPa
Spessore 1	13.5 m
Spessore 2	m
Spessore 3	m
	13.5 m
E ponderato	43 MPa
β	1.51772877
Cedimento	0.00726261 m
	= 7.26 mm
k	355795 kN/m

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 58 di 273

9 CRITERI DI VERIFICA

Gli effetti dei carichi verticali, dovuti alla presenza dei convogli, vengono combinati con le altre azioni derivanti dal traffico ferroviario, adottando i coefficienti di cui alla Tabella 5.2.IV del DM 14/01/2008 di seguito riportata. In particolare, per ogni gruppo viene individuata un'azione dominante che verrà considerata per intero; per le altre azioni, vengono definiti diversi coefficienti di combinazione. Ogni gruppo massimizza una particolare condizione alla quale la struttura dovrà essere verificata.

Tabella 5.2.III - Carichi mobili in funzione del numero di binari presenti sul ponte

Numero di binari	Binari Carichi	Traffico normale		Traffico pesante ⁽²⁾
		caso a ⁽¹⁾	caso b ⁽¹⁾	
1	Primo	1,0 (LM 71 ⁺⁺ +SW/0 ⁰)	-	1,0 SW/2
	secondo	1,0 (LM 71 ⁺⁺ +SW/0 ⁰)	-	1,0 SW/2
2	Primo	1,0 (LM 71 ⁺⁺ +SW/0 ⁰)	-	1,0 (LM 71 ⁺⁺ +SW/0 ⁰)
	secondo	1,0 (LM 71 ⁺⁺ +SW/0 ⁰)	-	1,0 (LM 71 ⁺⁺ +SW/0 ⁰)
≥ 3	Primo	1,0 (LM 71 ⁺⁺ +SW/0 ⁰)	0,75 (LM 71 ⁺⁺ +SW/0 ⁰)	1,0 SW/2
	secondo	1,0 (LM 71 ⁺⁺ +SW/0 ⁰)	0,75 (LM 71 ⁺⁺ +SW/0 ⁰)	1,0 (LM 71 ⁺⁺ +SW/0 ⁰)
	Altri	-	0,75 (LM 71 ⁺⁺ +SW/0 ⁰)	-

Tabella 5.2.IV - Valutazione dei carichi da traffico

TIPO DI CARICO	Azioni verticali		Azioni orizzontali			Commenti
	Carico verticale (1)	Treno scarico	Frenatura e avviamento	Centrifuga	Serpeggio	
Gruppo 1 (2)	1,00	-	0,5 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	massima azione verticale e laterale
Gruppo 2 (2)	-	1,00	0,00	1,0 (0,0)	1,0(0,0)	stabilità laterale
Gruppo 3 (2)	1,0 (0,5)	-	1,00	0,5 (0,0)	0,5 (0,0)	massima azione longitudinale
Gruppo 4	0,8 (0,6; 0,4)	-	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	fessurazione

Azione dominante
⁽¹⁾ Includendo tutti i fattori ad essi relativi (Φ, α , ecc.)
⁽²⁾ La simultaneità di due o tre valori caratteristici interi (assunzione di diversi coefficienti pari ad 1), sebbene improbabile, è stata considerata come semplificazione per i gruppi di carico 1, 2, 3 senza che ciò abbia significative conseguenze progettuali.

I valori fra parentesi indicati nella Tab. 5.2.IV vanno assunti quando l'azione risulta favorevole nei riguardi della verifica che si sta svolgendo.

Il gruppo 4 è da considerarsi esclusivamente per le verifiche a fessurazione. I valori indicati fra parentesi si assumeranno pari a: 0.6 per impalcati con 2 binari carichi e 0.4 per impalcati con tre o più binari carichi.

In fase di combinazione, ai fini delle verifiche degli SLU e SLE per la verifica delle tensioni, si sono considerati i soli Gruppo 1 e 3, mentre per la verifica a fessurazione è stato utilizzato il Gruppo 4. Nella tabella 5.2.III vengono riportati i carichi da utilizzare in caso di impalcati con due, tre o più binari carichi.

I coefficienti di amplificazione dei carichi γ e i coefficienti di combinazione ψ sono riportati nelle tabelle seguenti. In particolare nel calcolo della struttura in esame si fa riferimento alla combinazione A1 STR.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 59 di 273

Tabella 5.2.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica (da DM 14/01/2008)

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

(1) Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.

(2) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

(3) Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.

(4) Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.

(5) Aliquota di carico da traffico da considerare.

(6) 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

(7) 1,20 per effetti locali

Tabella 5.2.VI - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni.

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	σ_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	σ_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	σ_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	σ_4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

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 (monocanna)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">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;">RI0200 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">60 di 273</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	60 di 273
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	60 di 273								

Le azioni descritte nei paragrafi precedenti ed utilizzati nelle combinazioni di carico vengono di seguito riassunte:

n° Load Case	Load Case
1	dead
2	sovrastuttura ferroviaria
3	canalette
4	LM71 BD DX 1° Load Case
5	LM71 BP SX 1° Load Case
6	LM71 BD DX 2° Load Case
7	LM71 BP SX 2° Load Case
8	LM71 BD DX 3° Load Case
9	LM71 BP SX 3° Load Case
10	LM71 BD DX 4° Load Case
11	LM71 BP SX 4° Load Case
12	LM71 BD DX 5° Load Case
13	LM71 BP SX 5° Load Case
14	LM71 ecc DX 1° Load Case
15	LM71 ecc SX 1° Load Case
16	LM71 ecc DX 2° Load Case
17	LM71 ecc SX 2° Load Case
18	LM71 ecc DX 3° Load Case
19	LM71 ecc SX 3° Load Case
20	LM71 ecc DX 4° Load Case
21	LM71 ecc SX 4° Load Case
22	LM71 ecc DX 5° Load Case
23	LM71 ecc SX 5° Load Case
24	serpeggio SX 1° Load Case
25	serpeggio DX 1° Load Case
26	serpeggio SX 2° Load Case
27	serpeggio DX 2° Load Case
28	serpeggio SX 3° Load Case
29	serpeggio DX 3° Load Case
30	serpeggio SX 4° Load Case
31	serpeggio DX 4° Load Case
32	serpeggio SX 5° Load Case
33	serpeggio DX 5° Load Case
34	frenatura e avviamento
35	marciapiede SX
36	marciapiede DX
37	termica uniforme +15
38	termica uniforme -15
39	termica lineare +5
40	termica lineare -5
41	ritiro
42	sisma Z
43	sisma X
44	sisma Y
45	vento

Figura 9-1 – Casi elementari 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: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)					
COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 62 di 273

n° Load Case	Load Case	SLU15 - Load Case 3 - gr 1	SLU15a - Load Case 3 - gr 1	SLU15b - Load Case 3 - gr 1	SLU16 - Load Case 3 - gr 1	SLU17 - Load Case 3 - gr 1	SLU18 - Load Case 3 - gr 1	SLU19 - Load Case 3 - gr 1
1	dead	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	sovrastuttura ferroviaria	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
3	canalette	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
4	LM71BD DX 1 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	LM71BP SX 1 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	LM71BD DX 2 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LM71BP SX 2 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	LM71BD DX 3 Load Case	1.45	1.45	0.00	1.45	1.45	1.16	1.16
9	LM71BP SX 3 Load Case	1.45	0.00	1.45	1.45	1.45	1.16	1.16
10	LM71BD DX 4 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	LM71BP SX 4 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	LM71BD DX 5 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	LM71BP SX 5 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	LM71ecc DX 1 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	LM71ecc SX 1 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	LM71ecc DX 2 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	LM71ecc SX 2 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	LM71ecc DX 3 Load Case	1.45	1.45	0.00	1.45	1.45	1.16	1.16
19	LM71ecc SX 3 Load Case	1.45	0.00	1.45	1.45	1.45	1.16	1.16
20	LM71ecc DX 4 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	LM71ecc SX 4 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	LM71ecc DX 5 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	LM71ecc SX 5 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	serpeggio SX 1 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	serpeggio DX 1 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	serpeggio SX 2 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	serpeggio DX 2 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	serpeggio SX 3 Load Case	1.45	0.00	1.45	1.45	1.45	1.16	1.16
29	serpeggio DX 3 Load Case	1.45	1.45	0.00	1.45	1.45	1.16	1.16
30	serpeggio SX 4 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	serpeggio DX 4 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	serpeggio SX 5 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	serpeggio DX 5 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	frenatura e avviamento	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.58	0.58
35	marciapiede SX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	marciapiede DX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	termica uniforme +15	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	1.50	0.00
38	termica uniforme -15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	1.50
39	termica lineare +5	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	1.50	0.00
40	termica lineare -5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	1.50
41	ritiro	0.00	0.00	0.00	1.20	1.20	1.20	1.20
42	vento	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90

n° Load Case	Load Case	SLU22 - Marciapiedi	SLU23 - Marciapiedi	SLU24 - Marciapiedi	SLU25 - Marciapiedi	SLU26 - Marciapiedi
1	dead	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
2	sovrastuttura ferroviaria	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
3	canalette	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
4	LM71BD DX 1 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	LM71BP SX 1 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	LM71BD DX 2 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LM71BP SX 2 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	LM71BD DX 3 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	LM71BP SX 3 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	LM71BD DX 4 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	LM71BP SX 4 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	LM71BD DX 5 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	LM71BP SX 5 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	LM71ecc DX 1 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	LM71ecc SX 1 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	LM71ecc DX 2 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	LM71ecc SX 2 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	LM71ecc DX 3 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	LM71ecc SX 3 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	LM71ecc DX 4 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	LM71ecc SX 4 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	LM71ecc DX 5 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	LM71ecc SX 5 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	serpeggio SX 1 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	serpeggio DX 1 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	serpeggio SX 2 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	serpeggio DX 2 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	serpeggio SX 3 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	serpeggio DX 3 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	serpeggio SX 4 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	serpeggio DX 4 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	serpeggio SX 5 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	serpeggio DX 5 Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	frenatura e avviamento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	marciapiede SX	1.50	1.50	1.50	1.05	1.05
36	marciapiede DX	1.50	1.50	1.50	1.05	1.05
37	termica uniforme +15	0.00	0.90	0.00	1.50	0.00
38	termica uniforme -15	0.00	0.00	0.90	0.00	1.50
39	termica lineare +5	0.00	0.90	0.00	1.50	0.00
40	termica lineare -5	0.00	0.00	0.90	0.00	1.50
41	ritiro	0.00	1.20	1.20	1.20	1.20
42	vento	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 77 di 273

Si riportano di seguito le combinazioni di calcolo allo SLE (QUASI PERMANENTE):

n° Load Case	Load Case	QP 1 - TENSIONI Load Case 1 - gr 1	QP 2 - TENSIONI Load Case 1 - gr 1	QP 3 - TENSIONI Load Case 1 - gr 1	QP 4 - TENSIONI Load Case 1 - gr 1	QP 5 - TENSIONI Load Case 1 - gr 1	QP 5 - TENSIONI Load Case 1 - gr 1
1	dead	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	sovrastuttura ferroviaria	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	canalette	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	LM71 BD DX 1° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	LM71 BP SX 1° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	LM71 BD DX 2° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LM71 BP SX 2° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	LM71 BD DX 3° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	LM71 BP SX 3° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	LM71 BD DX 4° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	LM71 BP SX 4° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	LM71 BD DX 5° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	LM71 BP SX 5° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	LM71 ecc DX 1° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	LM71 ecc SX 1° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	LM71 ecc DX 2° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	LM71 ecc SX 2° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	LM71 ecc DX 3° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	LM71 ecc SX 3° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	LM71 ecc DX 4° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	LM71 ecc SX 4° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	LM71 ecc DX 5° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	LM71 ecc SX 5° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	serpeggio SX 1° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	serpeggio DX 1° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	serpeggio SX 2° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	serpeggio DX 2° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	serpeggio SX 3° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	serpeggio DX 3° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	serpeggio SX 4° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	serpeggio DX 4° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	serpeggio SX 5° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	serpeggio DX 5° Load Case	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	frenatura e avviamento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	marciapiede SX	0.60	0.60	0.00	0.00	0.60	0.60
36	marciapiede DX	0.00	0.00	0.60	0.60	0.60	0.60
37	termica uniforme +15	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00
38	termica uniforme -15	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50
39	termica lineare +5	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00
40	termica lineare -5	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.50
41	ritiro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Il coefficiente di combinazione Ψ_2 per il gruppo di carico 1 (gr1) è nullo e pertanto, in combinazione quasi permanente, non si tiene in conto dei relativi carichi.

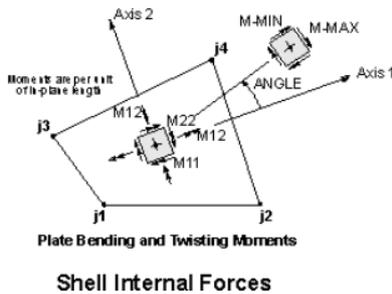
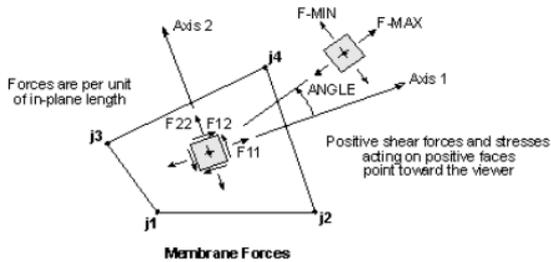
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 78 di 273

10 DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI

10.1 ORIENTAMENTO DEGLI ASSI LOCALI PER GLI ELEMENTI SHELL

L'orientamento degli assi locali 1 e 2 è determinato dalla relazione tra l'asse locale 3 e l'asse globale Z:

- il piano locale 3-2 viene preso verticale, cioè parallelo all'asse Z;
- l'asse locale 2 viene preso in direzione positiva verso l'alto (+Z) a meno che la shell non sia orizzontale nel qual caso l'asse locale 2 è preso orizzontale diretto lungo la direzione globale +Y;
- l'asse locale 1 è sempre orizzontale cioè giace in un piano parallelo al piano XY.



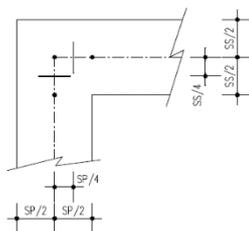
10.2 CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO

Di seguito si riportano le verifiche delle sezioni più significative e per le combinazioni di carico risultate più critiche.

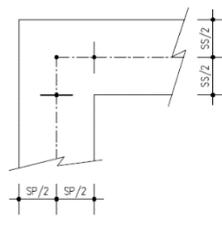
Le verifiche a flessione sono effettuate rispettivamente:

- nella sezione ubicata a metà fra asse piedritto e sezione d'attacco piedritto-soletta nel caso delle verifiche della soletta;
- nella sezione ubicata a metà fra asse soletta e sezione d'attacco del piedritto nel caso delle verifiche del piedritto.

Le verifiche a fessurazione e a taglio sono eseguite nelle sezioni di attacco soletta-piedritto.



VERIFICHE A FLESSIONE



VERIFICHE A FESSURAZIONE E TAGLIO

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 79 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

10.3 MAPPE DELLE SOLLECITAZIONI

Di seguito si riportano le mappe delle sollecitazioni e le verifiche strutturali per la struttura in elevazione allo SLU in condizioni statiche e allo SLV in condizioni sismiche. Il valore delle sollecitazioni è in kN e kNm.

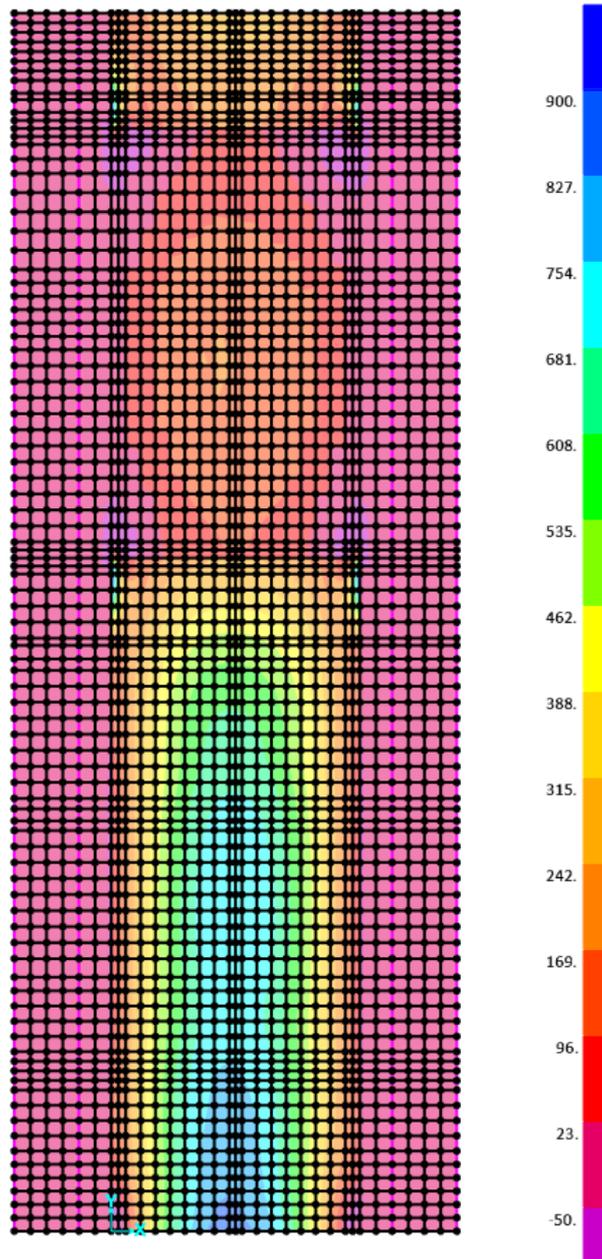


Figura 10-1 – Soletta superiore - Involuppo Momento flettente positivo M11(trasversale) - SLU

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 80 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

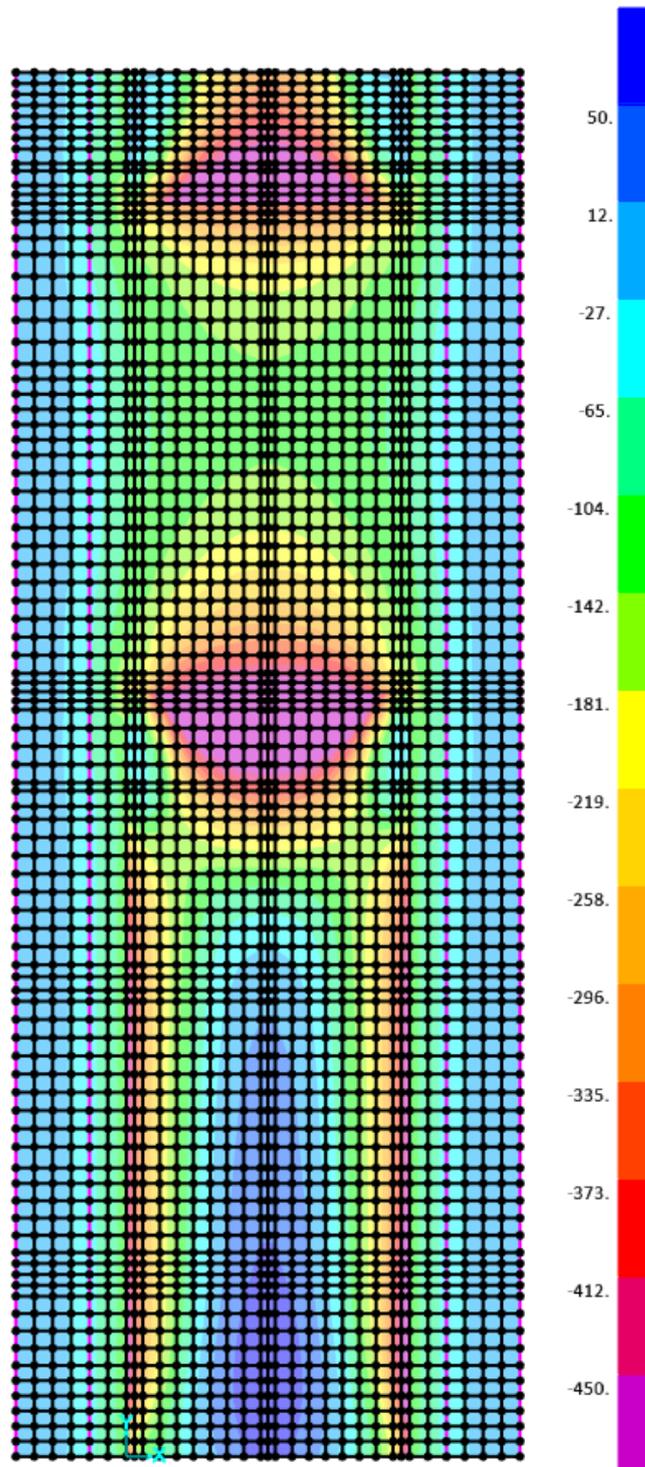


Figura 10-2 – Soletta superiore attacco piedritti longitudinali - Involuppo Momento flettente negativo M11 (trasversale) - SLU

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandatara</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 81 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

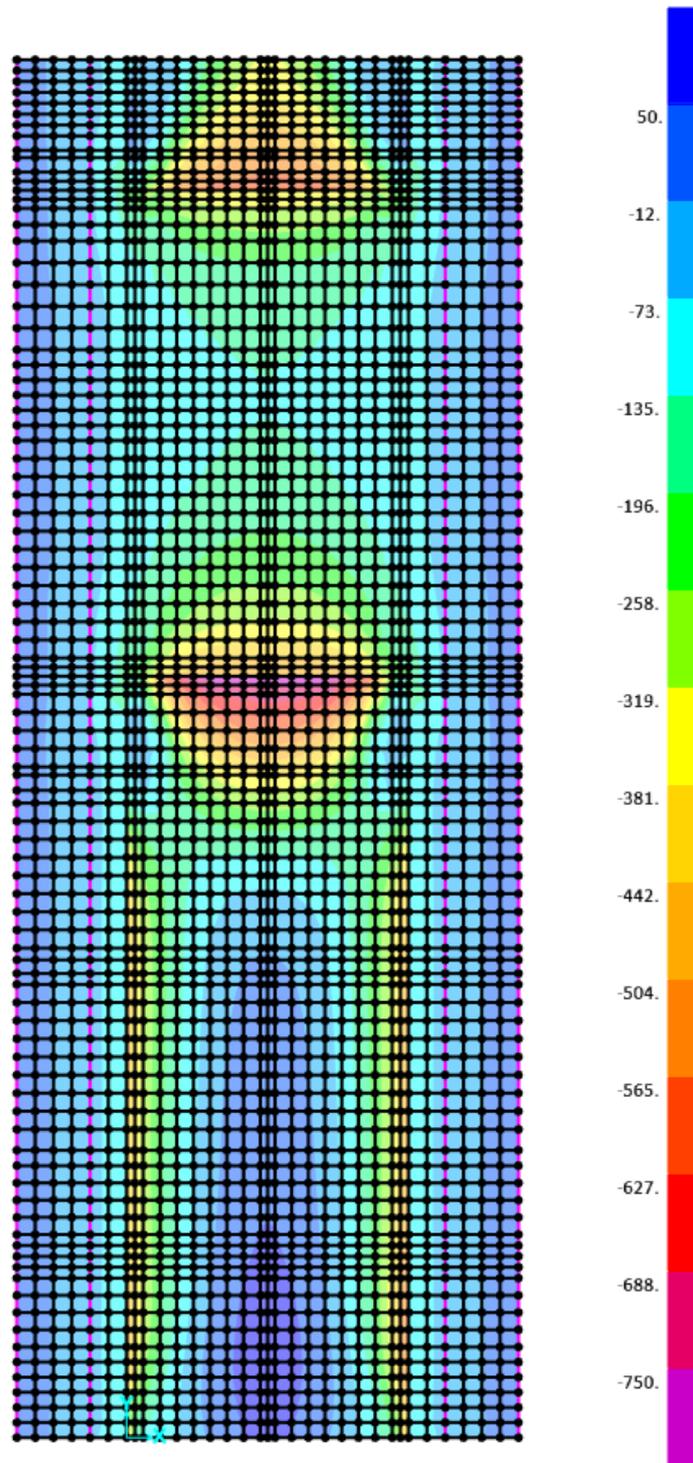


Figura 10-3 – Soletta superiore attacco setto trasversale - Involuppo Momento flettente negativo M11(trasversale) - SLU

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 82 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

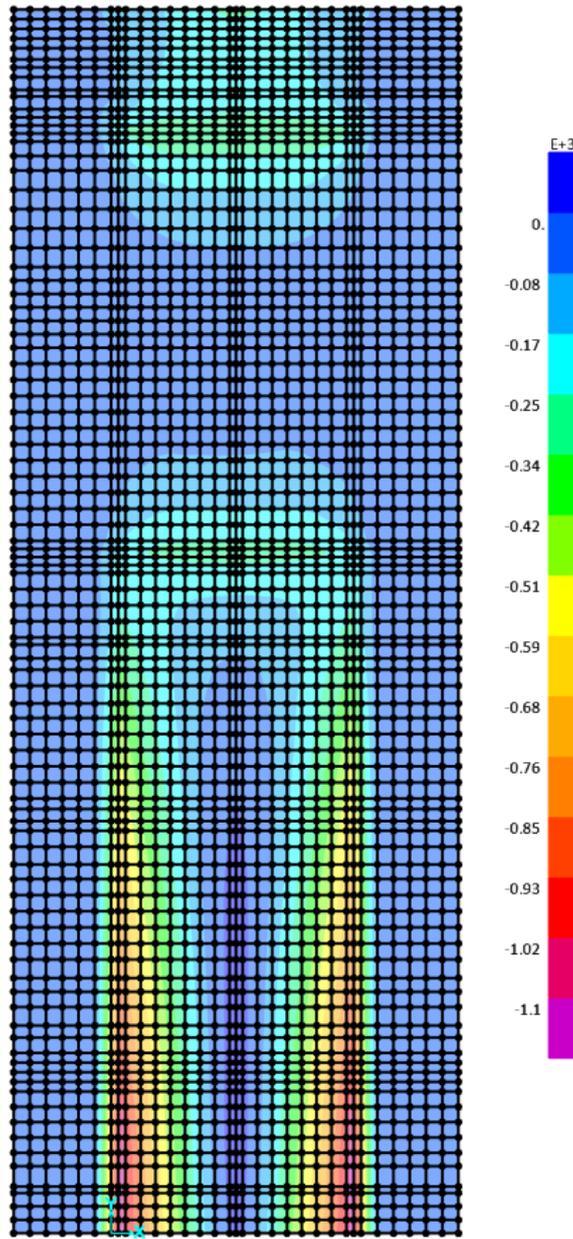


Figura 10-4 – Soletta superiore attacco piedritti longitudinali - Involuppo Momento flettente negativo M11(trasversale) - SLV

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 83 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

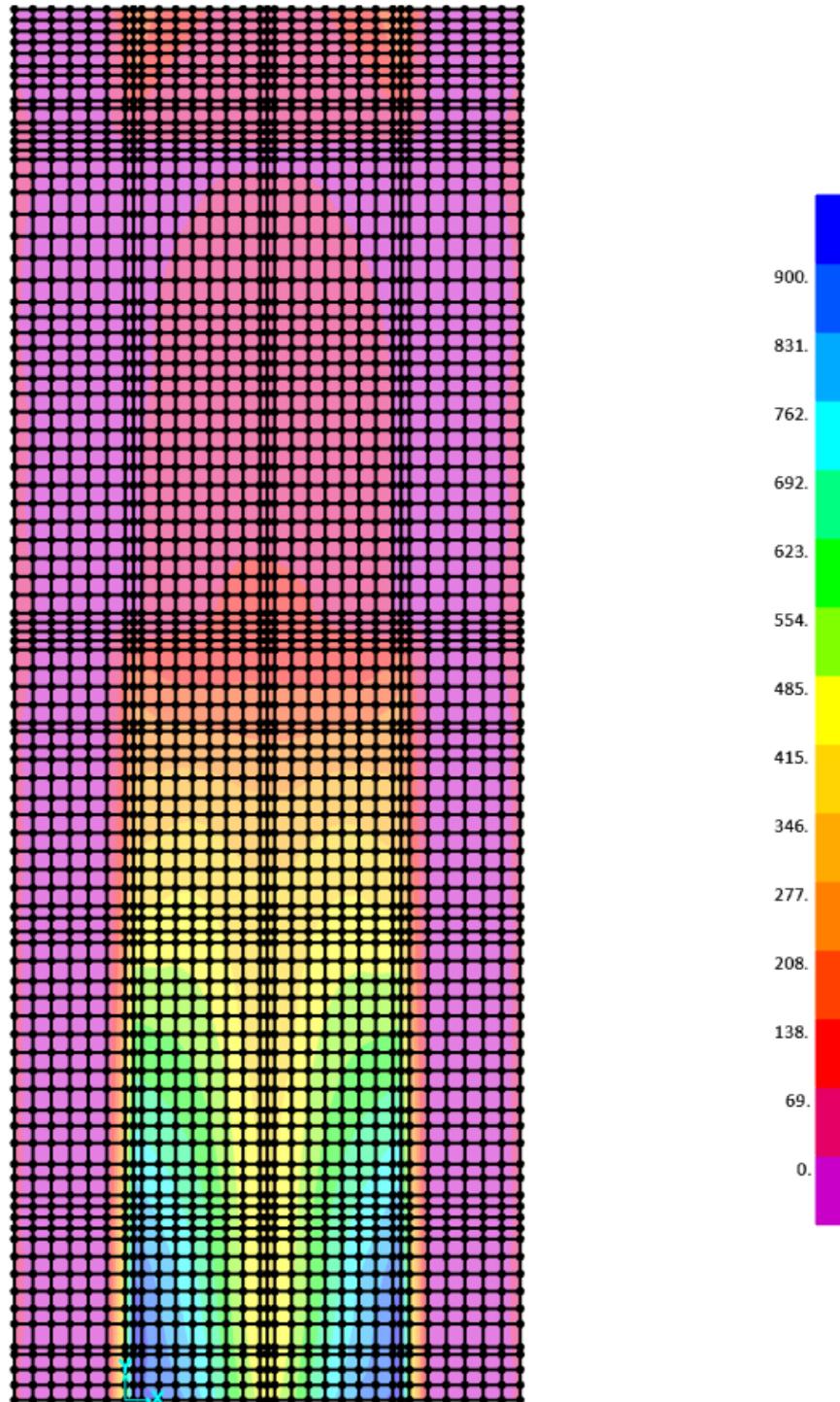


Figura 10-5 – Soletta superiore attacco piedritti longitudinali - Involuppo Momento flettente positivo M11(trasversale) - SLV

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 84 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

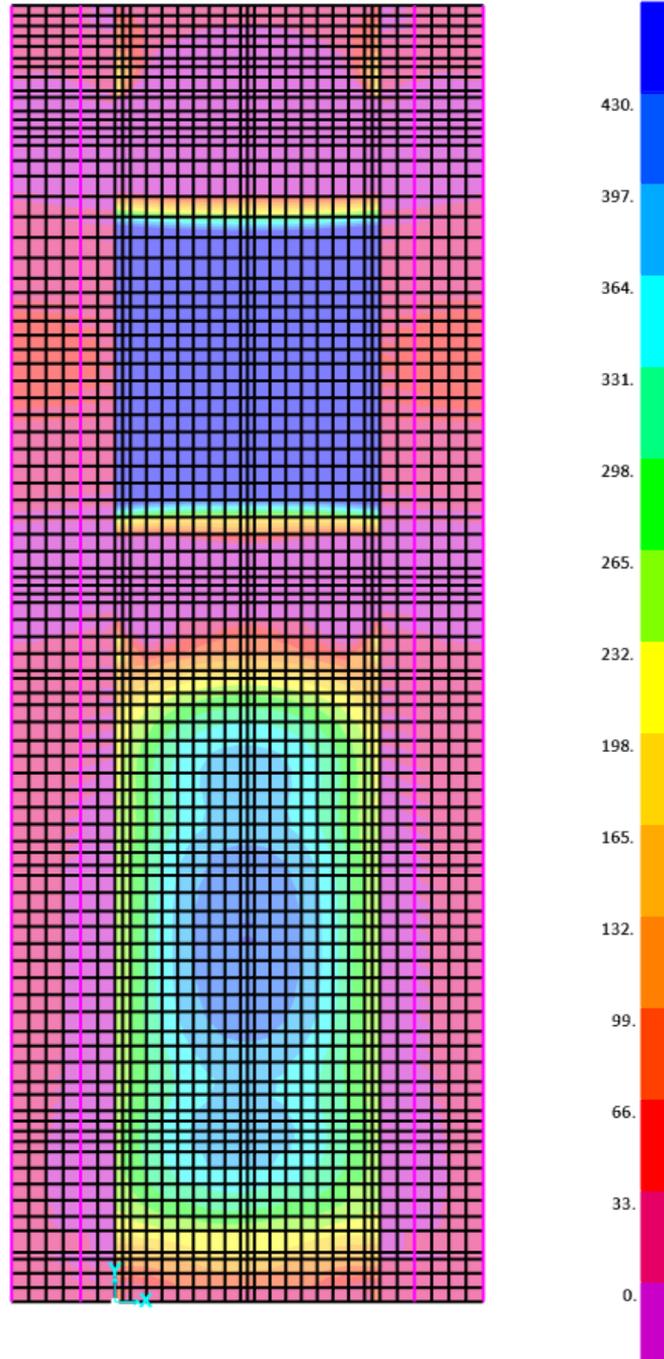


Figura 10-6 – Soletta superiore - Involuppo Momento flettente positivo M_{22} (longitudinale) - SLU

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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">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;">RI0200 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">85 di 273</td> </tr> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	85 di 273
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	85 di 273												
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)																	

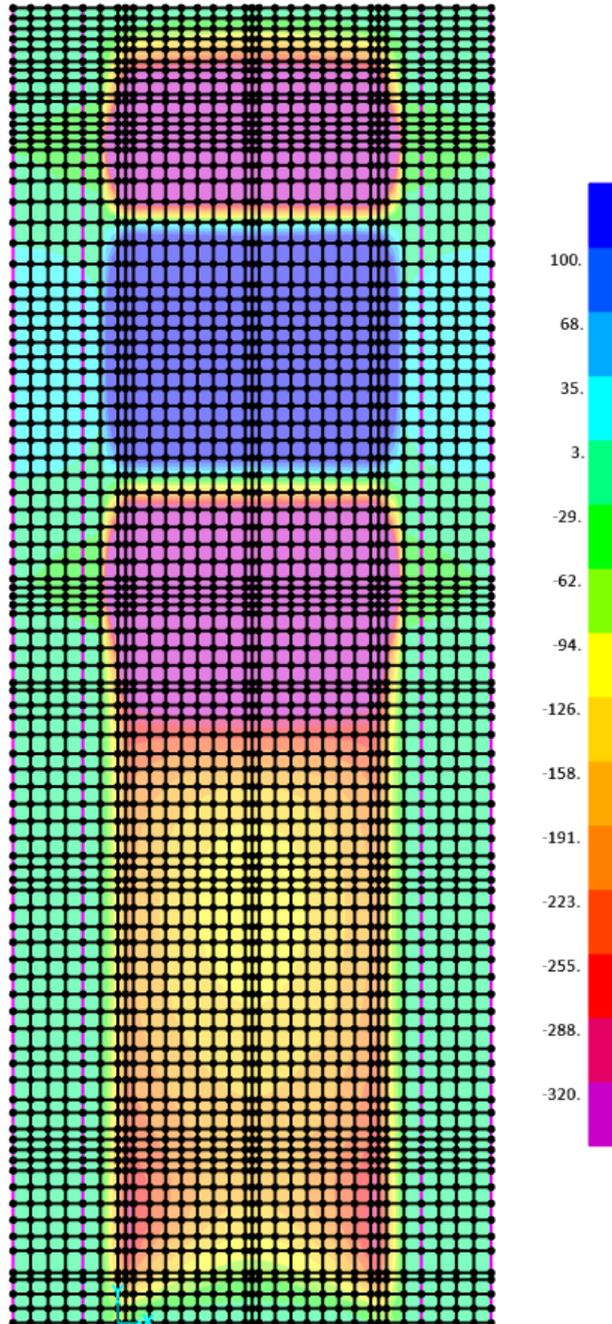


Figura 10-7 – Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente negativo M22 (longitudinale) - SLU

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 86 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

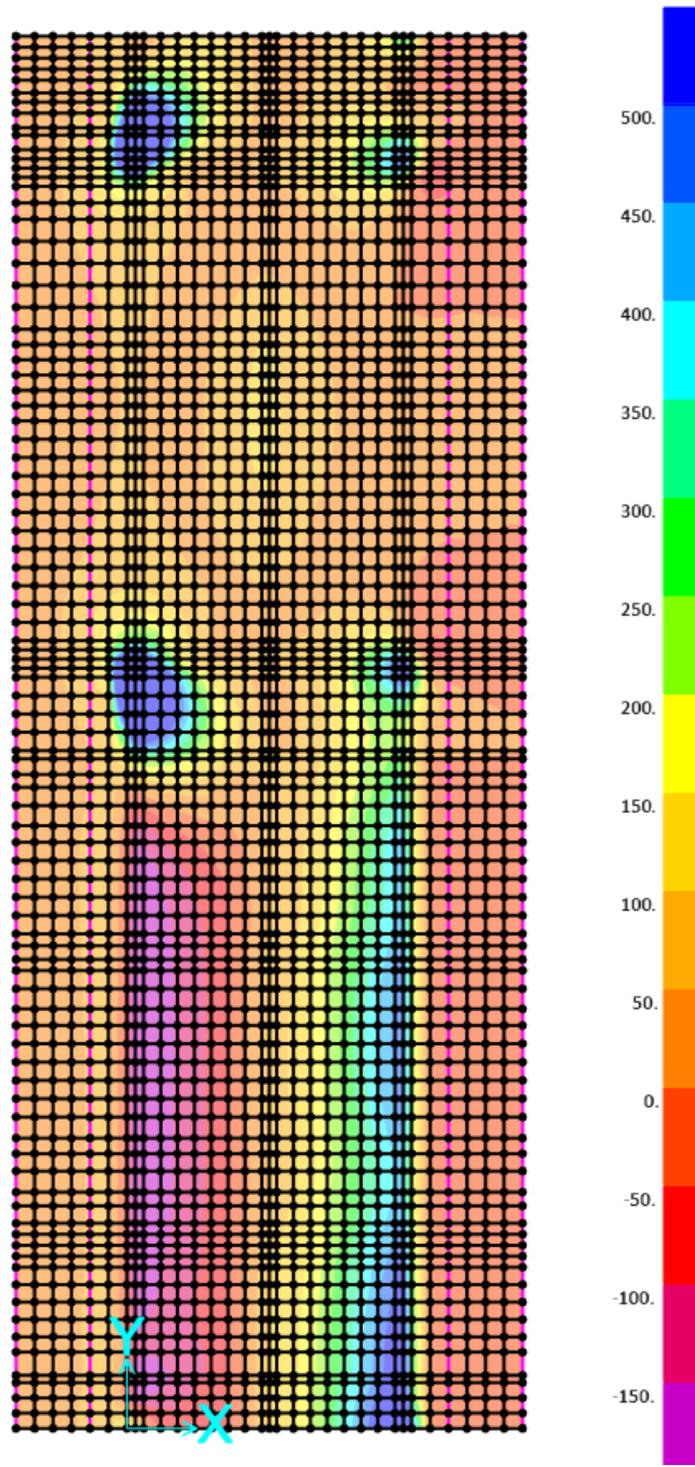


Figura 10-8 – Soletta superiore - Inviluppo Taglio V13 positivo attacco piedritti longitudinali - SLU

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 87 di 273

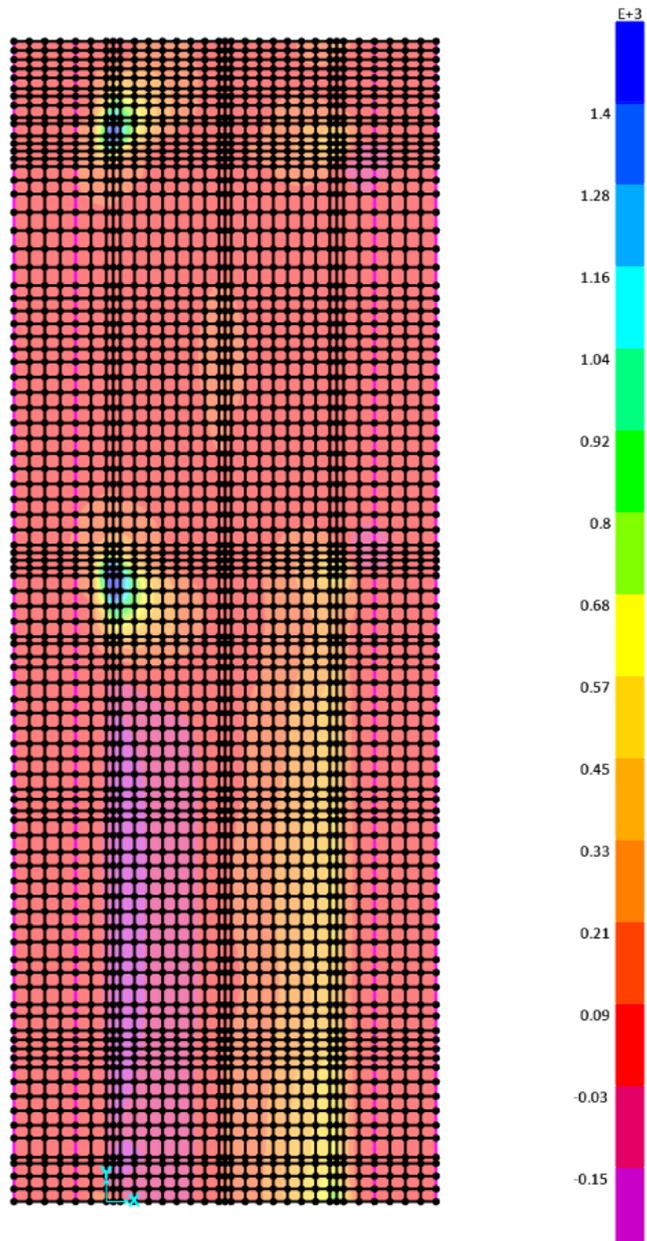


Figura 10-9 – Soletta superiore - Involuppo Taglio V13 positivo attacco setto trasversale - SLU

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 88 di 273

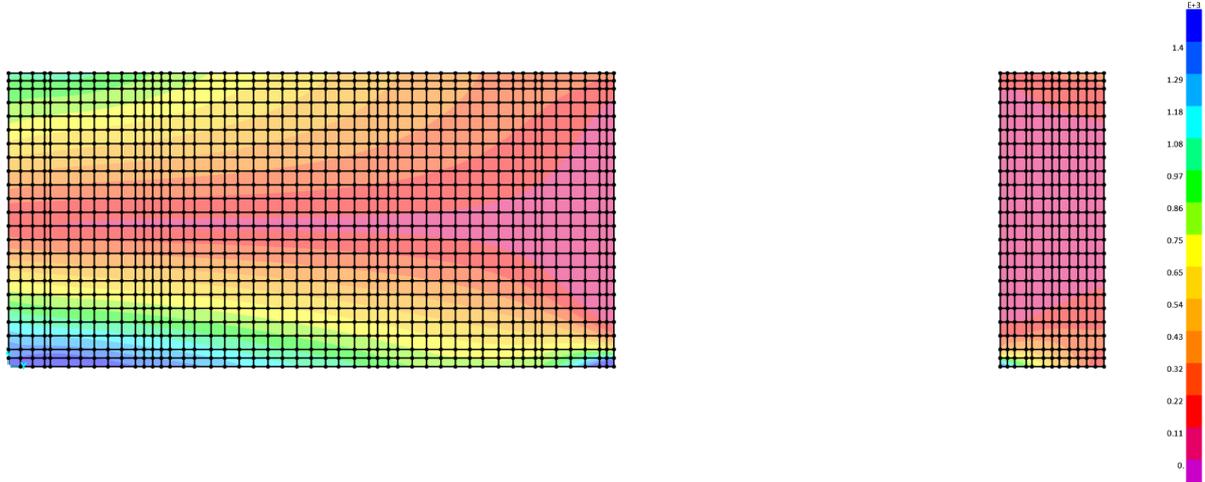


Figura 10-10 – Piedritti - Inviluppo Momento flettente positivo M22(trasversale) allo SLV

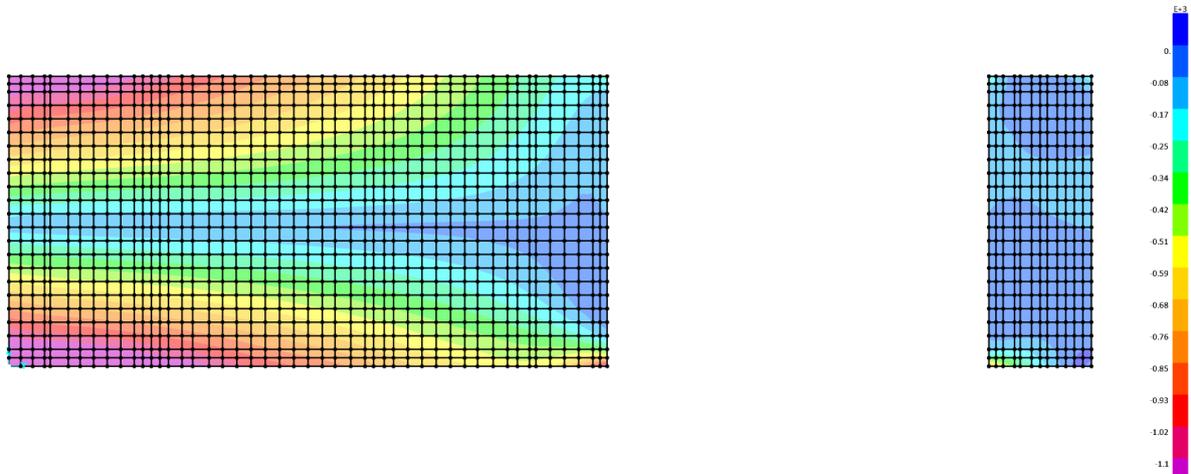


Figura 10-11 – Piedritti - Inviluppo Momento flettente negativo M22(trasversale) allo SLV

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 89 di 273

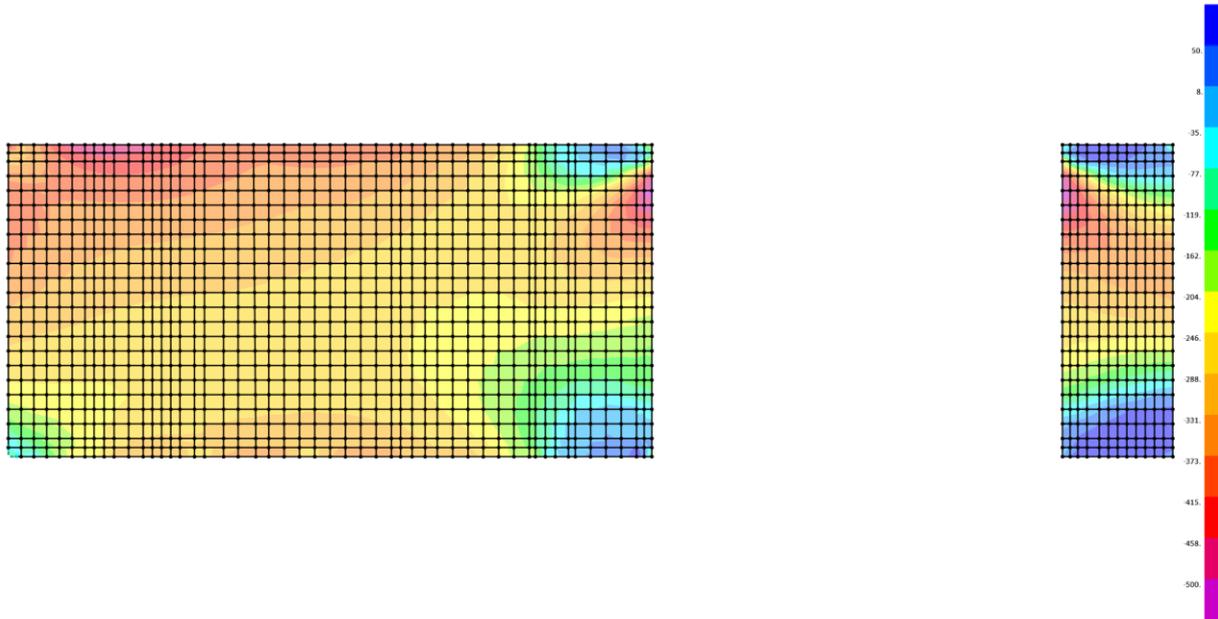


Figura 10-12 – Piedritti - Involuppo Momento flettente negativo M22(trasversale) allo SLU

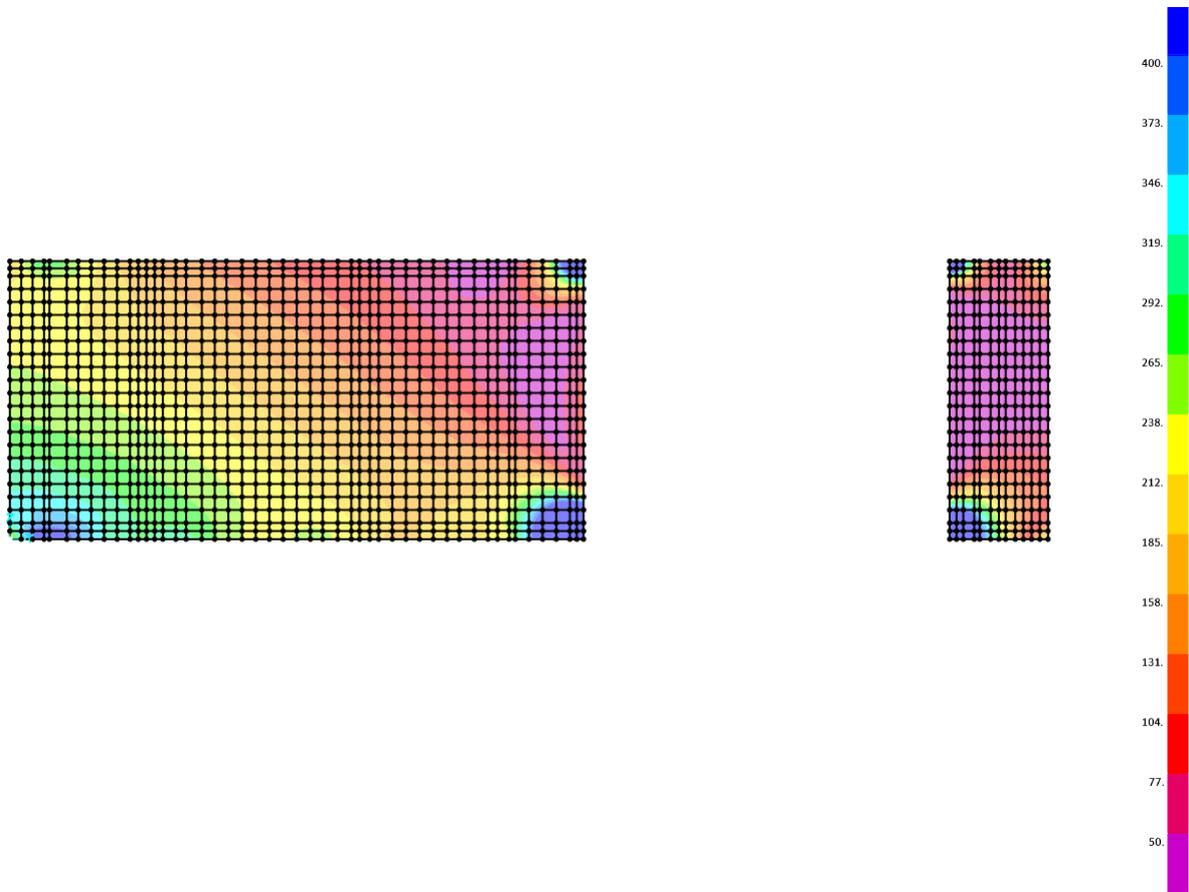


Figura 10-13 – Piedritti - Involuppo Taglio Positivo V23 (trasversale) allo SLV

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandatara</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 90 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

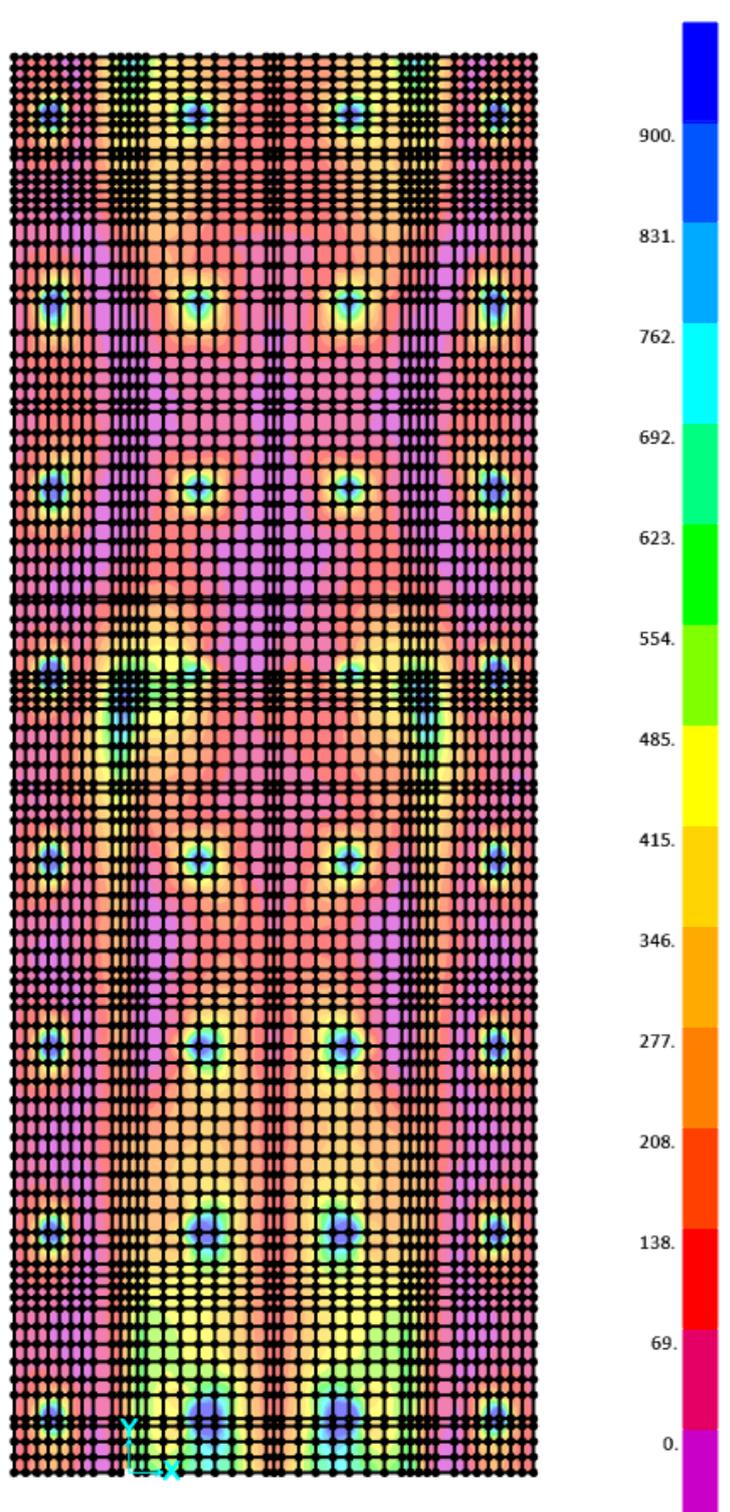


Figura 10-14 – Fondazione - Involuppo Momento flettente positivo M11(trasversale) allo SLV

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 91 di 273

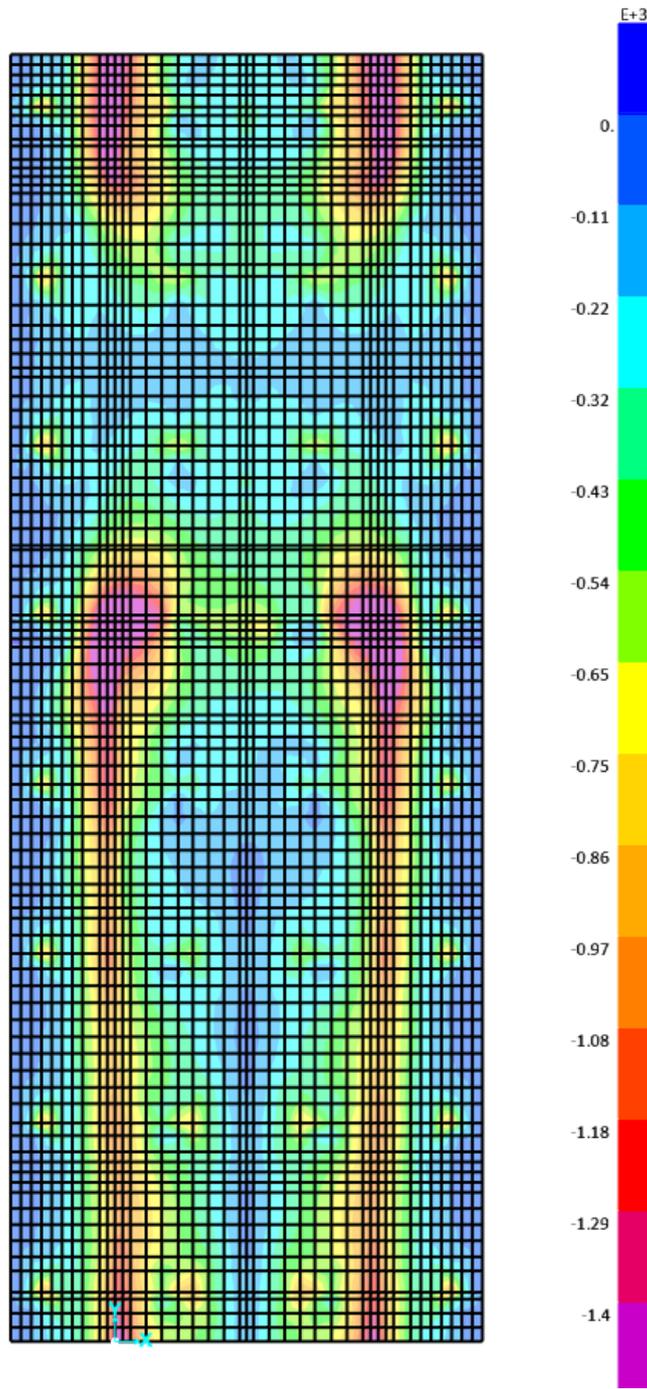


Figura 10-15 – Fondazione - Involuppo Momento flettente negativo M11(trasversale) allo SLV

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 92 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

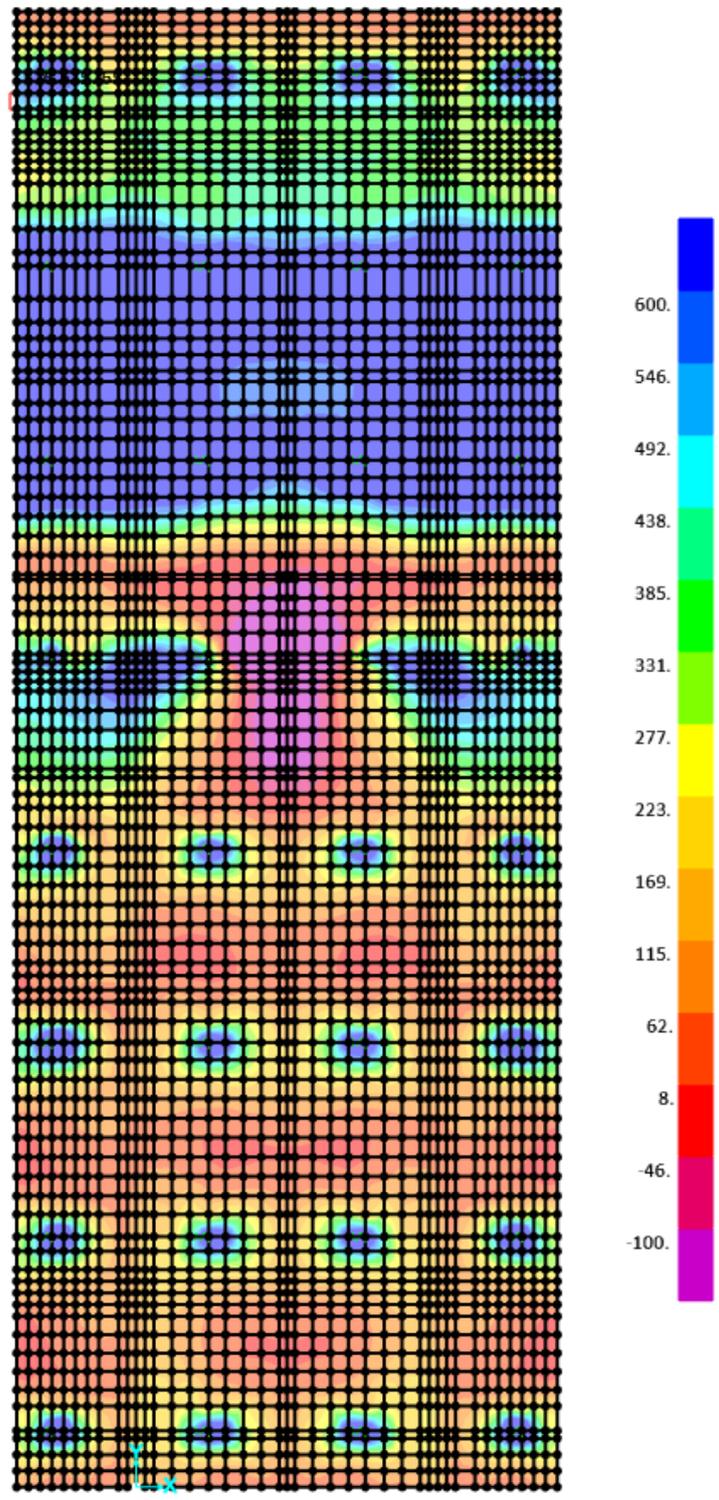


Figura 10-16 – Fondazione - Involuppo Momento flettente positivo M22(longitudinale) allo SLV

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 93 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

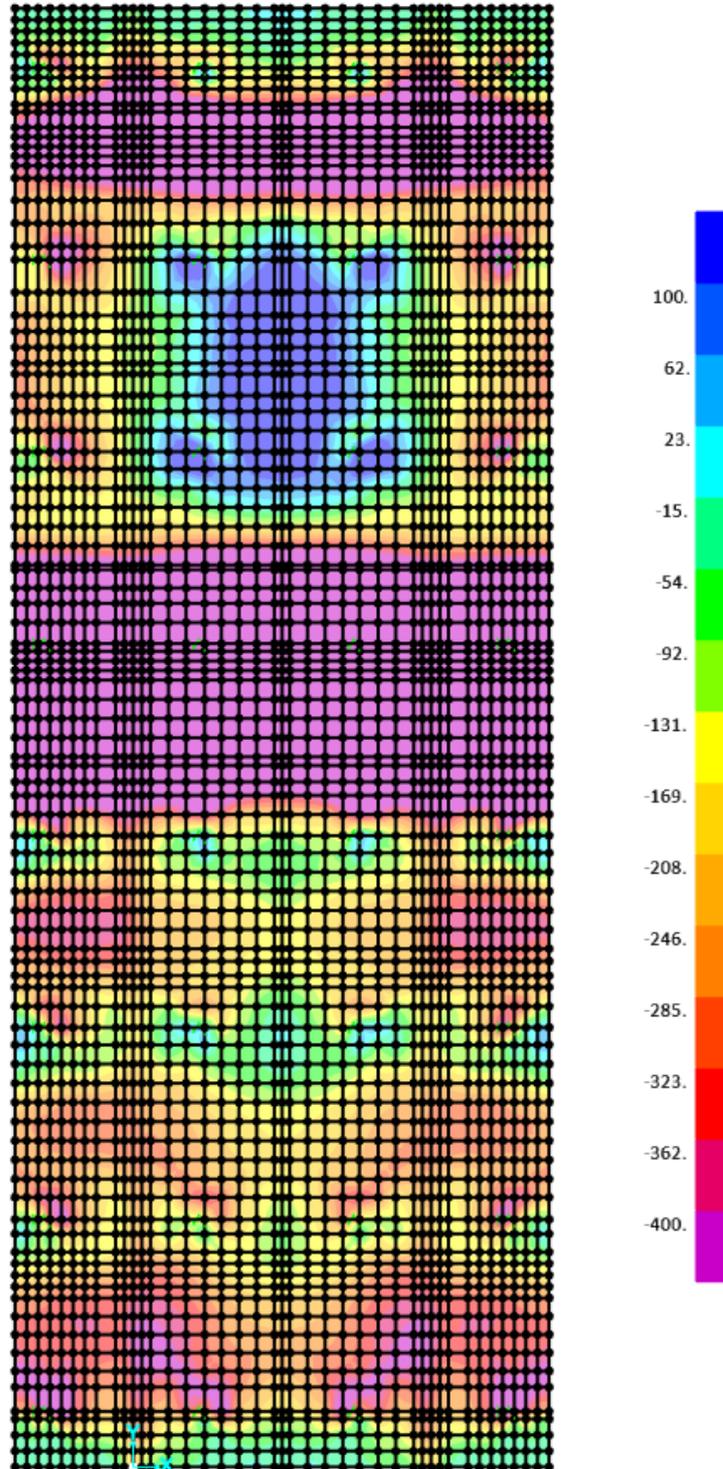


Figura 10-17 – Fondazione - Involuppo Momento flettente negativo M22(longitudinale) allo SLV

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.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 15%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">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;">RI0200 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">94 di 273</td> </tr> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	94 di 273
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	94 di 273												
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)																	

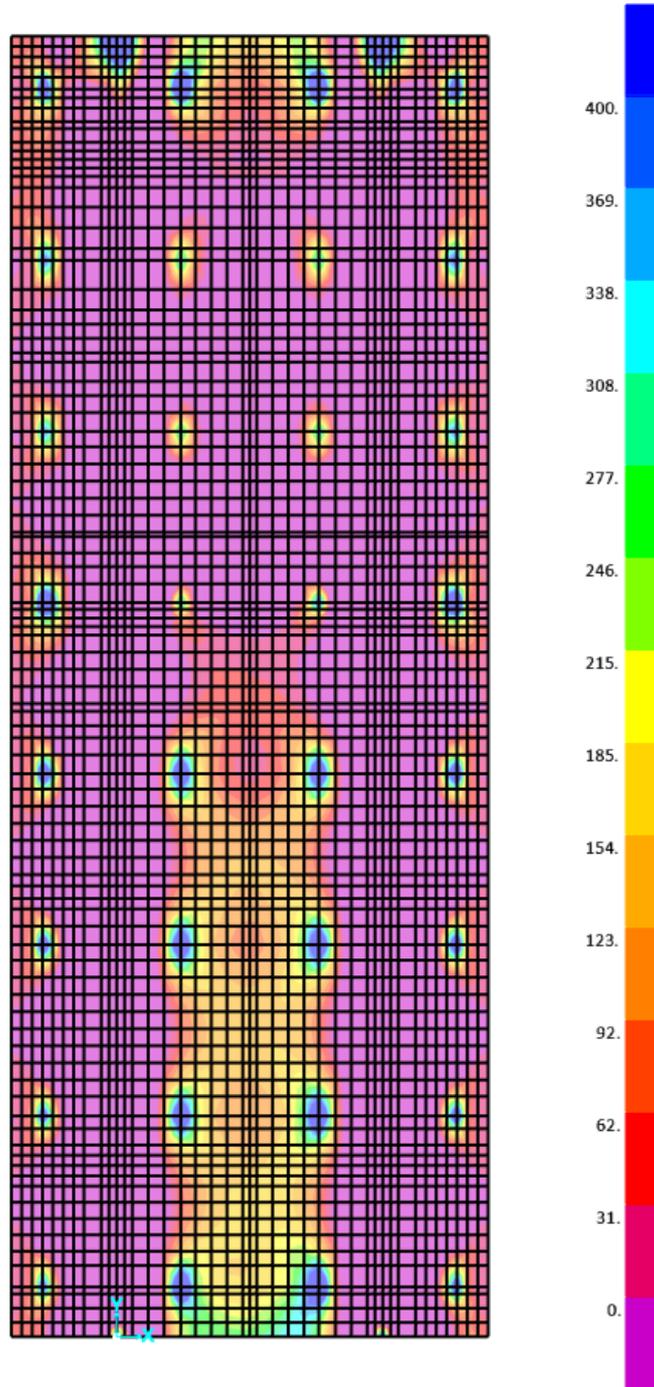


Figura 10-18 – Fondazione - Involuppo Momento flettente positivo M11(trasversale) allo SLU

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 95 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

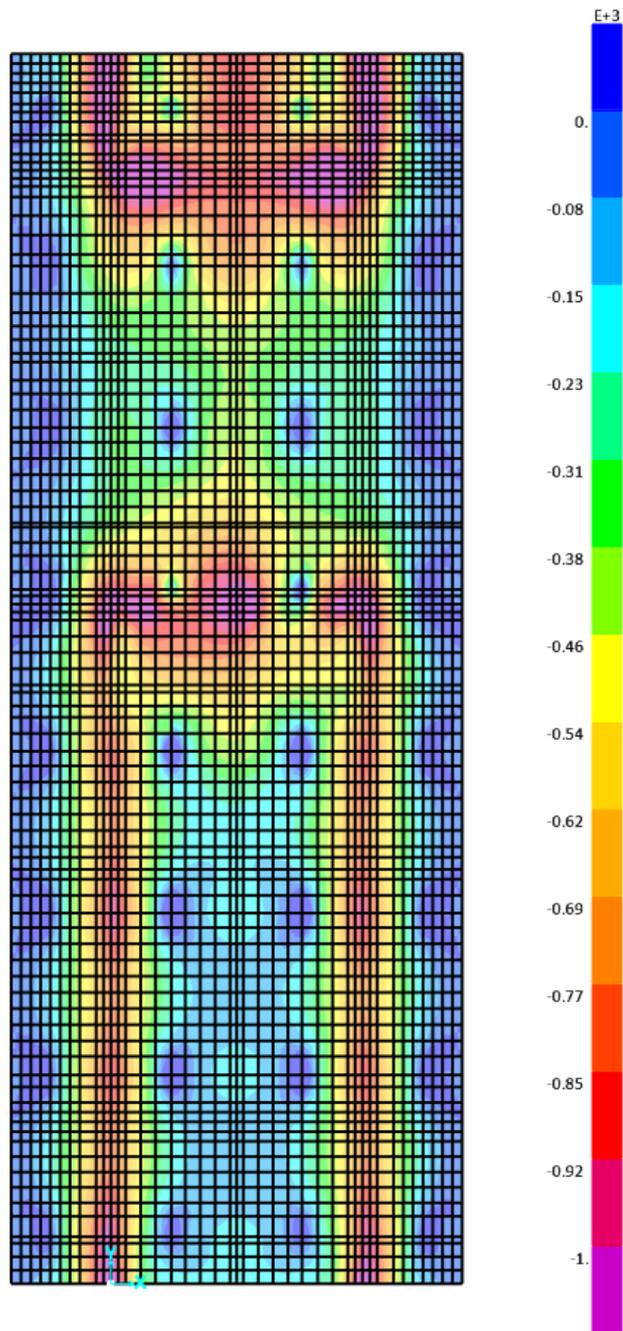


Figura 10-19 – Fondazione - Involuppo Momento flettente negativo M11(trasversale) allo SLU

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 96 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

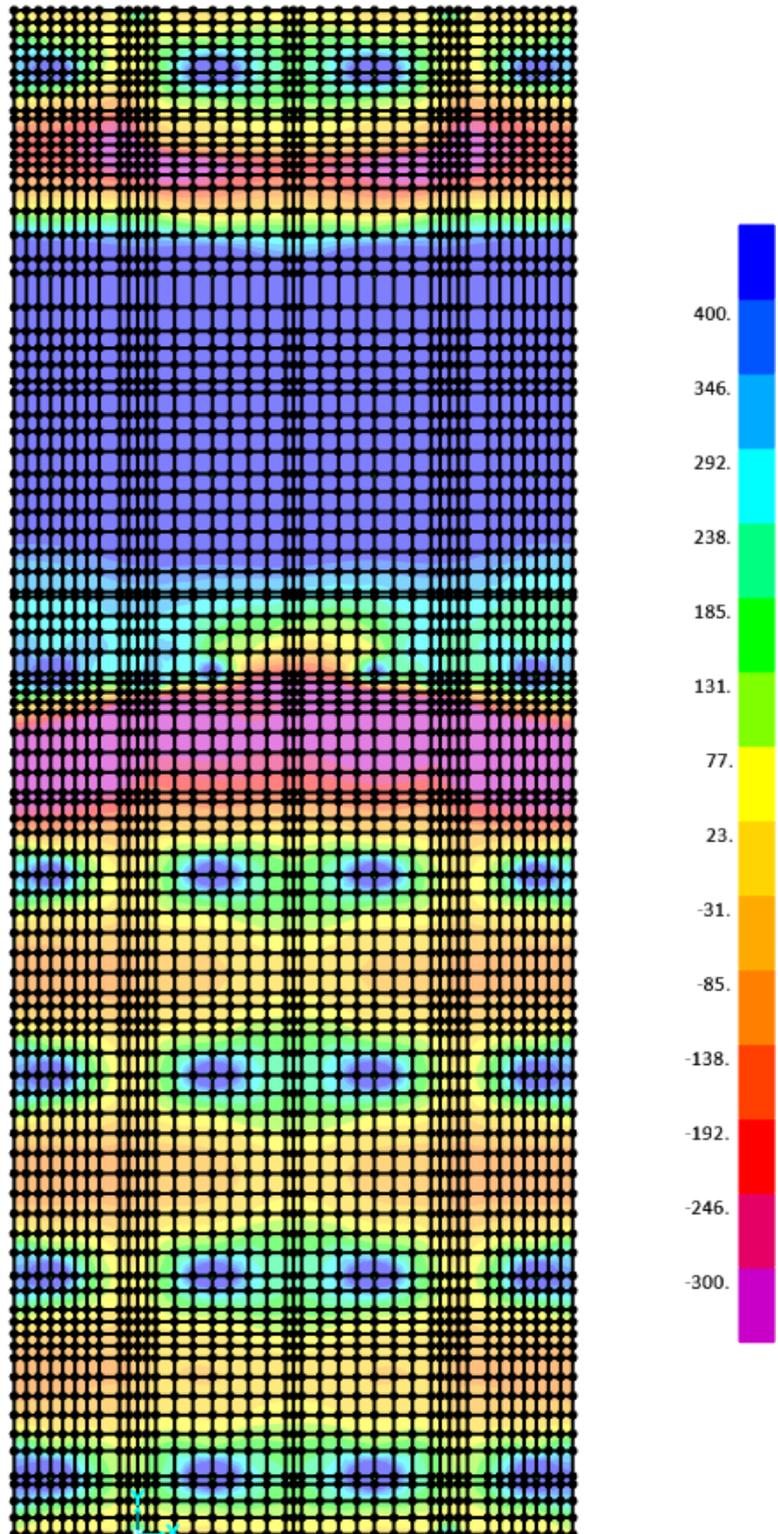


Figura 10-20 – Fondazione - Involuppo Momento flettente positivo M22(longitudinale) allo SLU

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 97 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

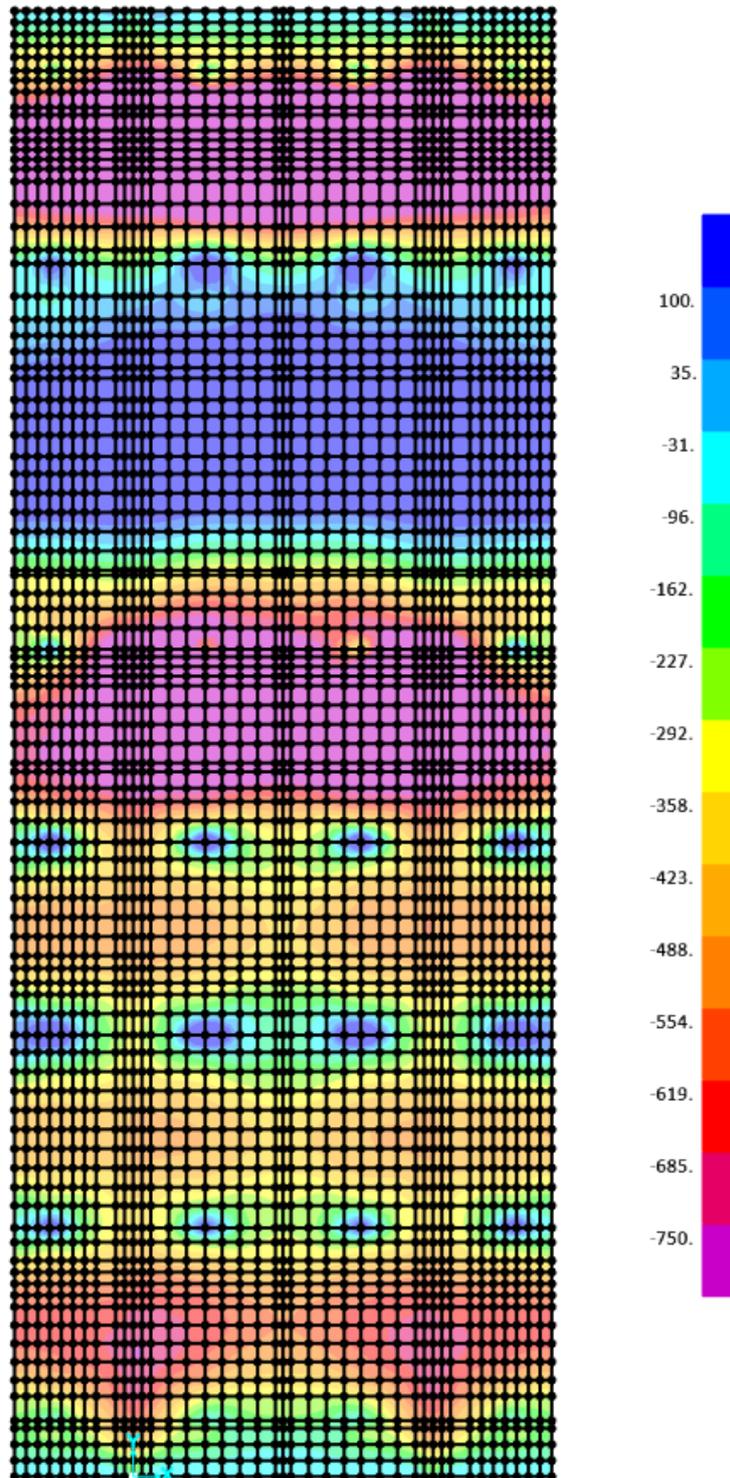


Figura 10-21 – Fondazione - Involuppo Momento flettente negativo M22(longitudinale) allo SLU

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 98 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

Di seguito sono riportate le mappe delle sollecitazioni taglianti in fondazione allo SLU e allo SLV. Il taglio resistente per la sezione non armata a taglio vale circa 470kN, che è il valore dell'intervallo considerato per plottare le mappe.

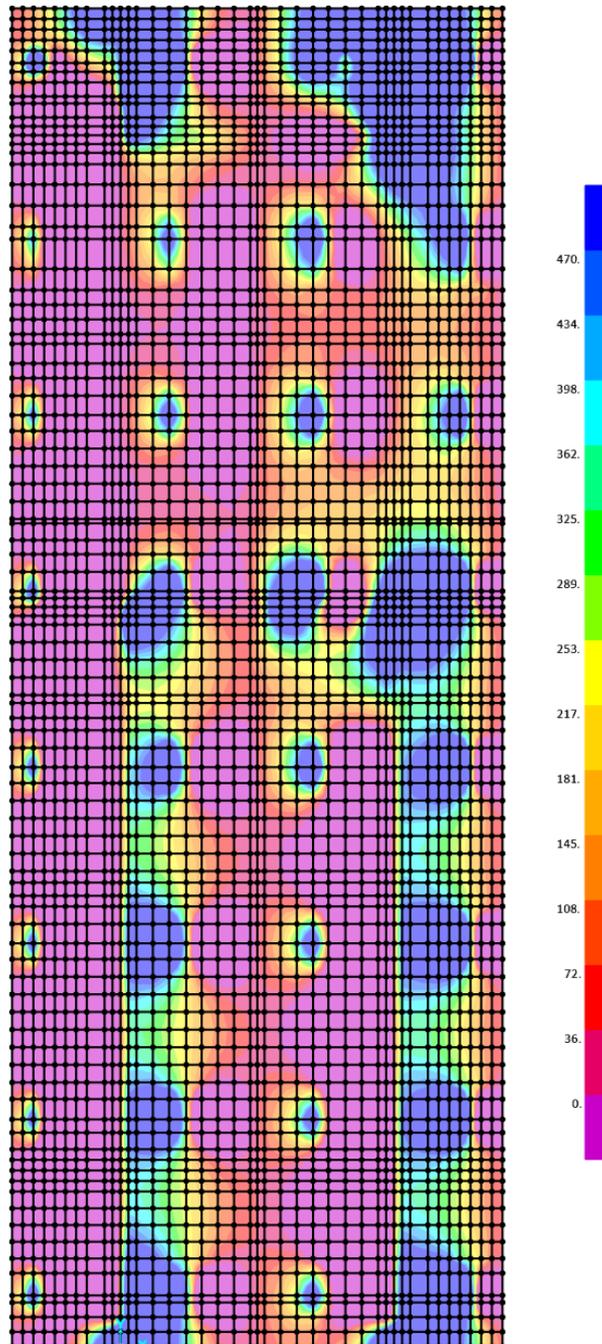


Figura 10-22 – Fondazione - Involuppo Taglio massimo V13(trasversale) allo SLU

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 99 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

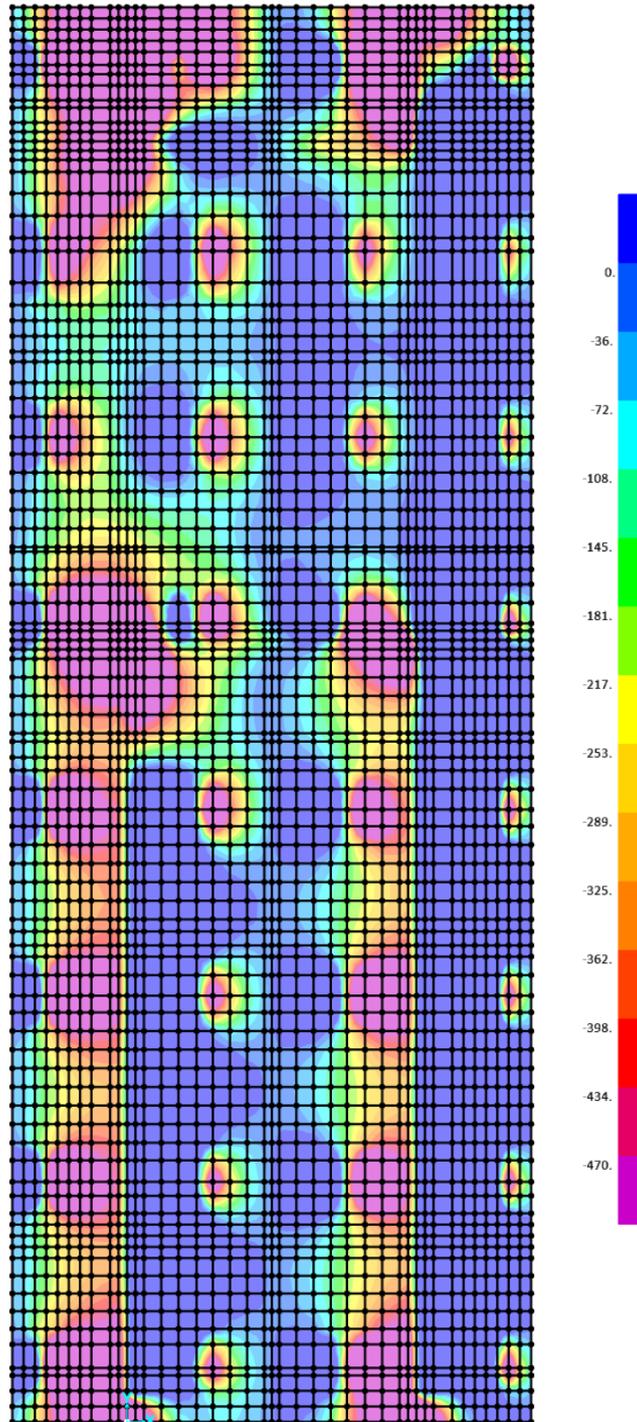


Figura 10-23 – Fondazione - Involuppo Taglio minimo V13(trasversale) allo SLU

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 100 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

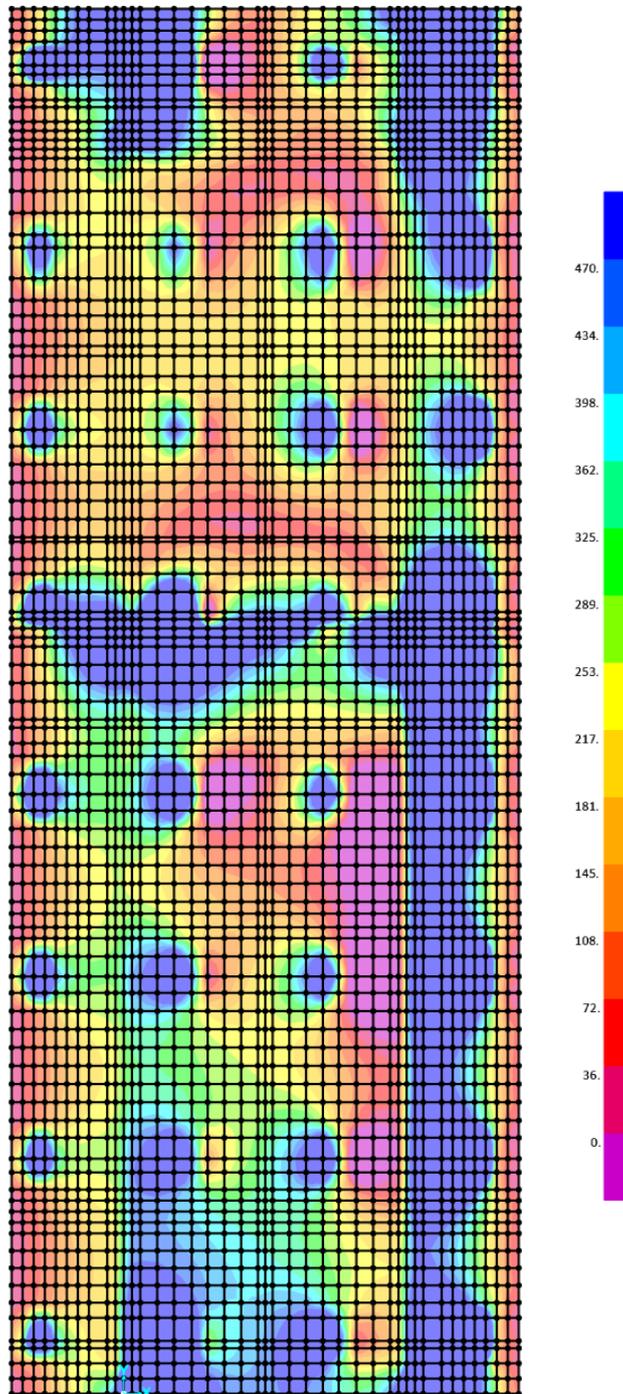


Figura 10-24 – Fondazione - Involuppo Taglio massimo V13(trasversale) allo SLV

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. FOGLIO B 101 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)					

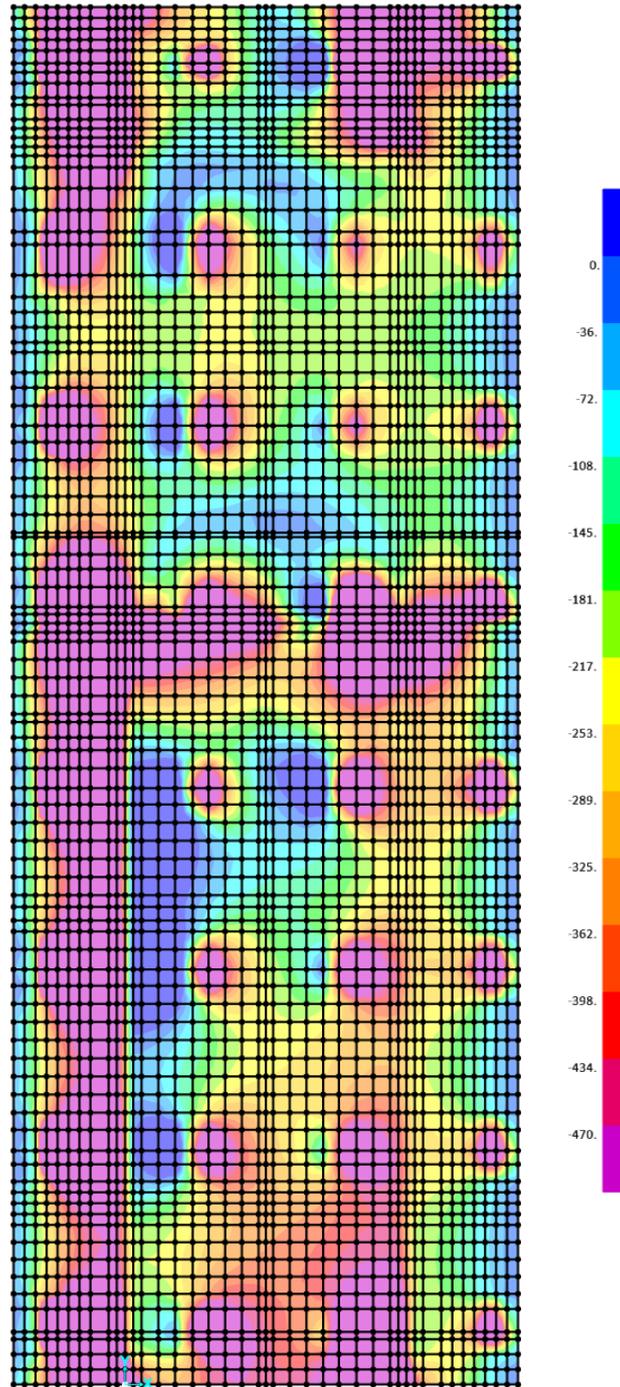


Figura 10-25 – Fondazione - Involuppo Taglio minimo V13(trasversale) allo SLV

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.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	102 di 273

Di seguito si riportano le mappe delle sollecitazioni per la struttura in elevazione allo SLE in RARA. Il valore delle sollecitazioni è in kN e kNm.

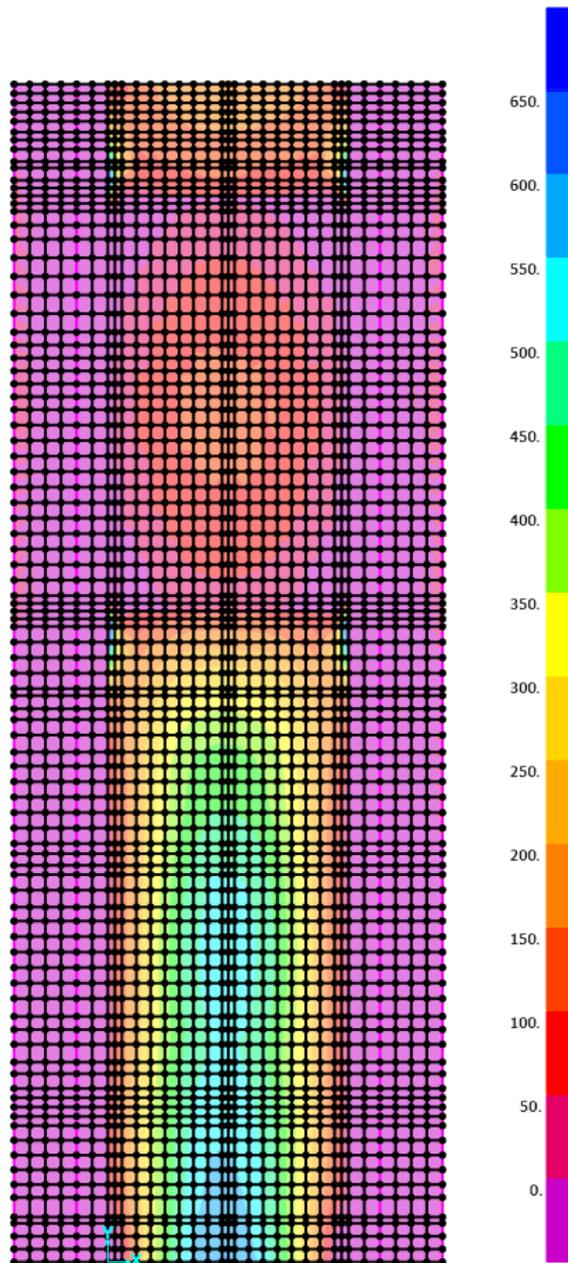


Figura 10-26 – Soletta superiore - Involuppo Momento flettente positivo M11(trasversale) in RARA

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 103 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

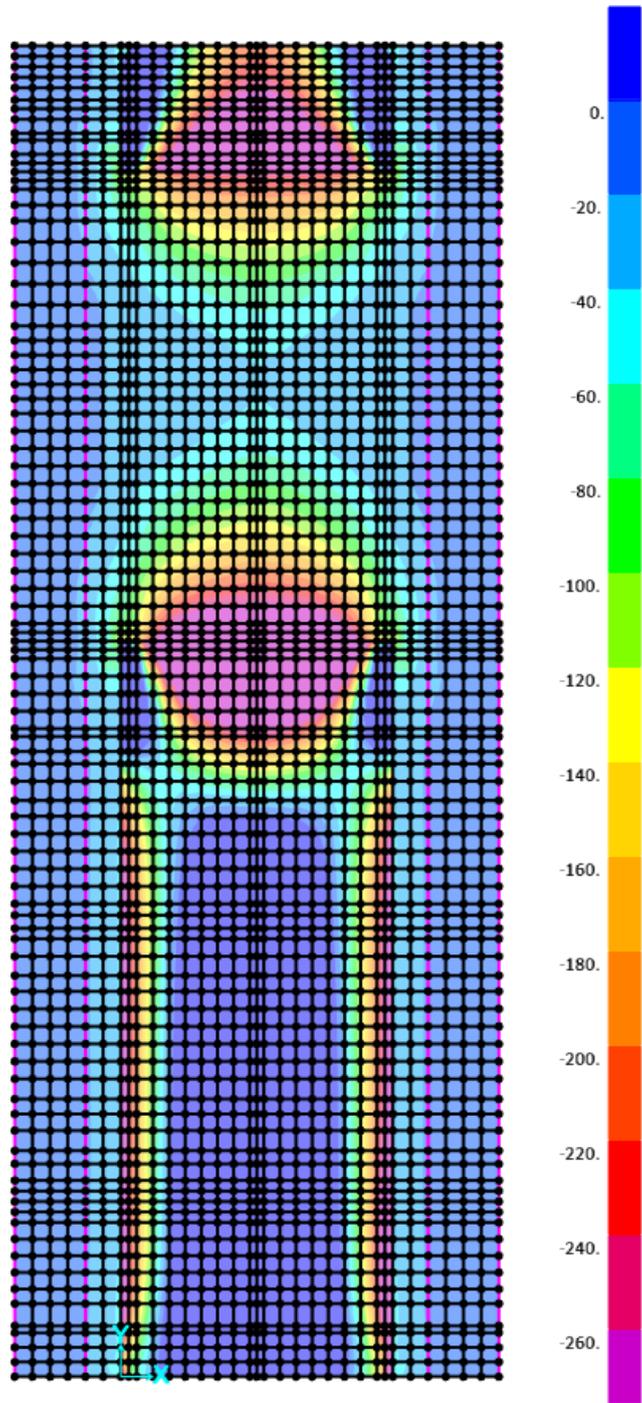


Figura 10-27 – Soletta superiore - Involuppo Momento flettente negativo attacco con i piedritti M11(trasversale) in RARA

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 104 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

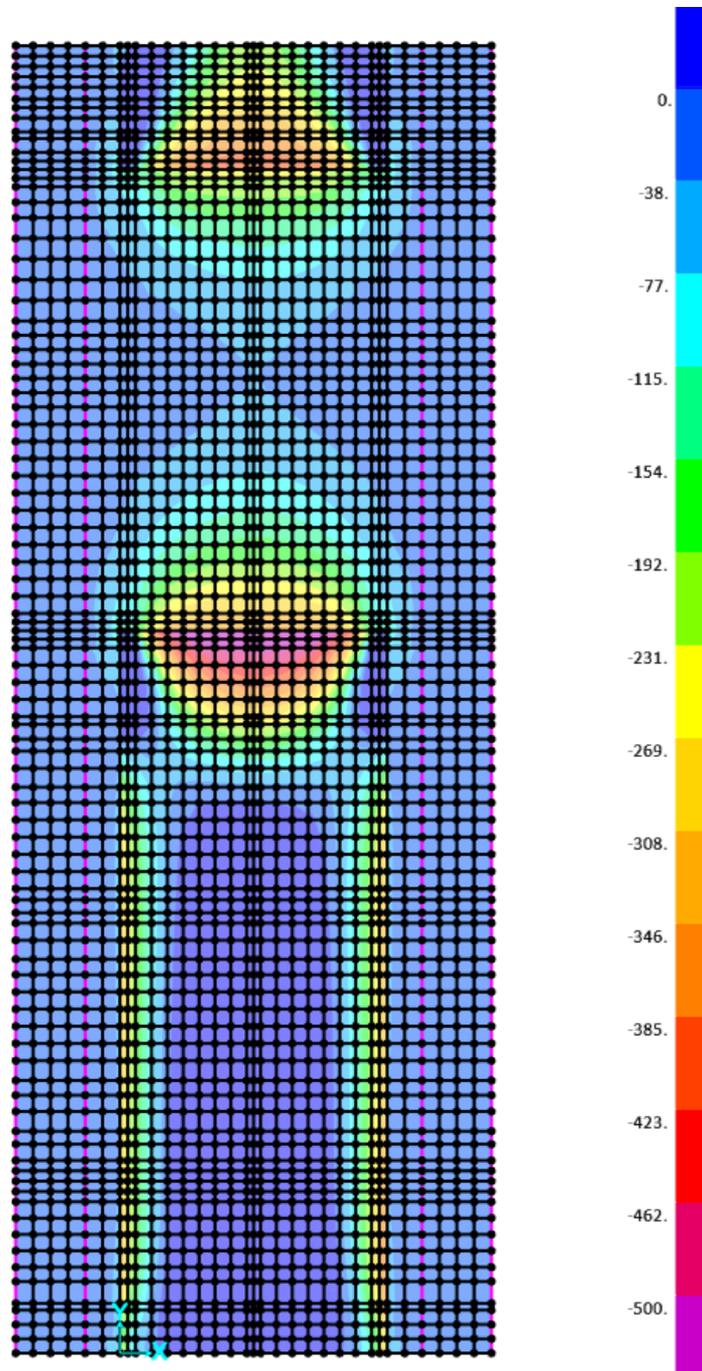


Figura 10-28 – Soletta superiore - Involuppo Momento flettente negativo attacco al setto trasversale M11(trasversale) in RARA

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 105 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

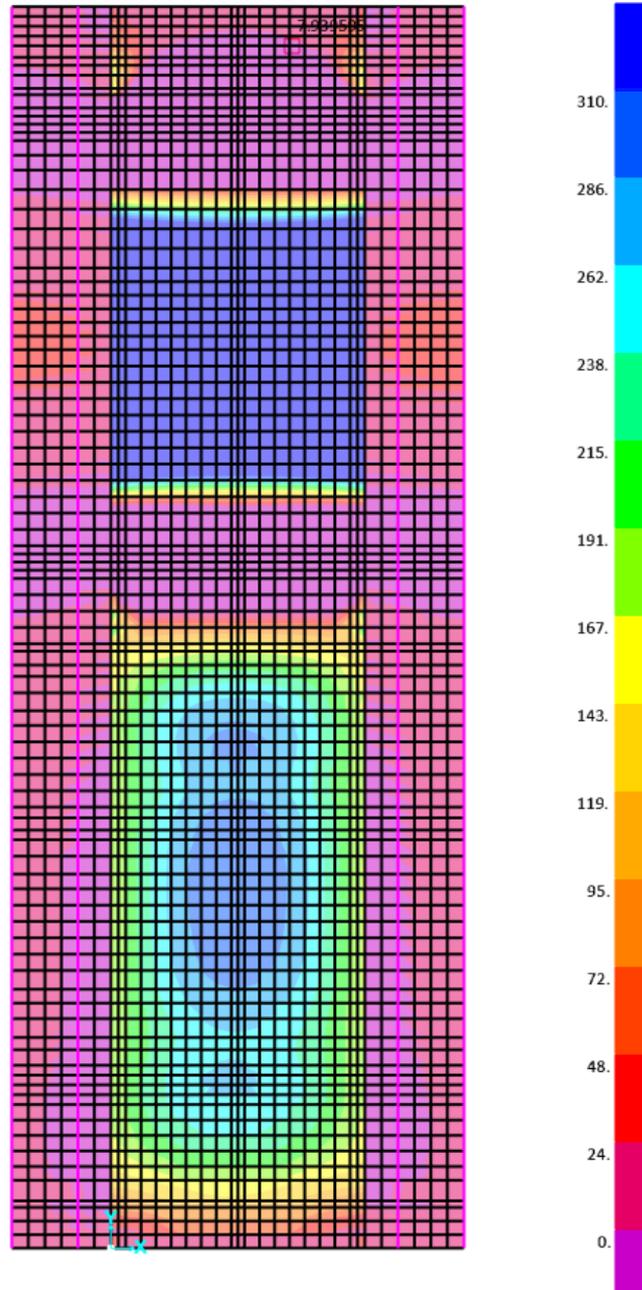


Figura 10-29 – Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente positivo M22(longitudinale) in RARA

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 106 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

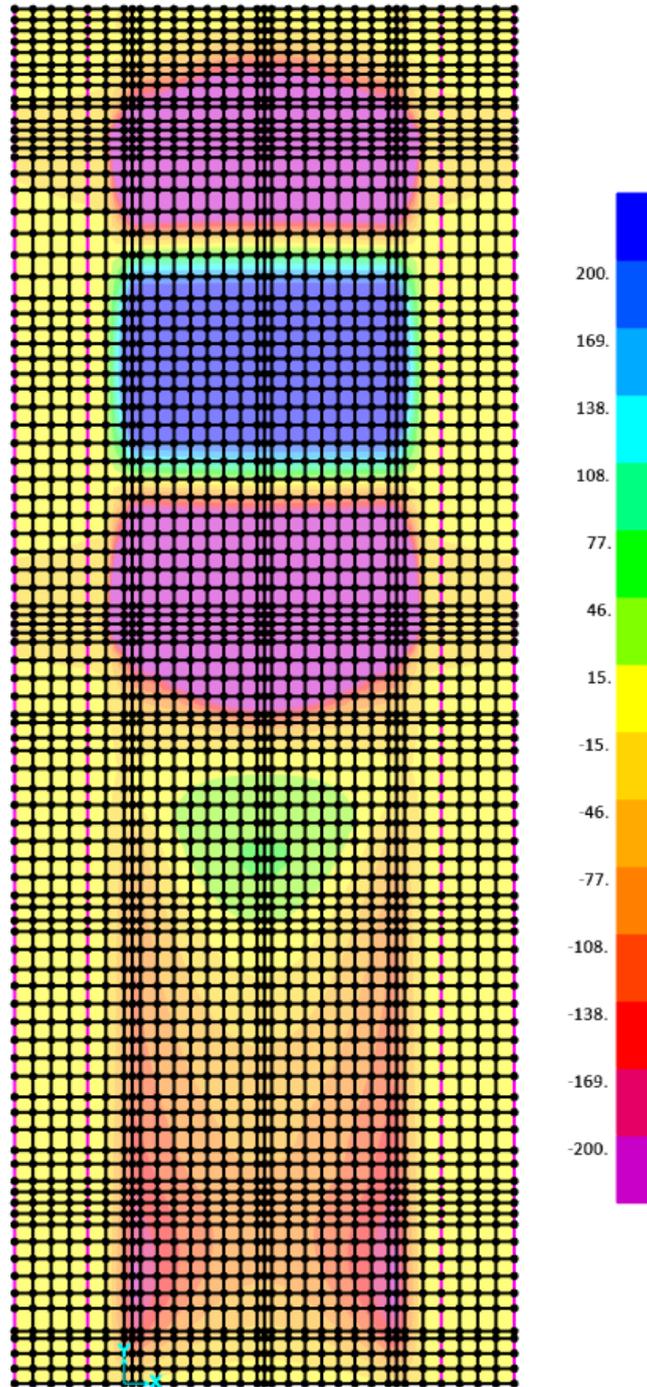


Figura 10-30 – Soletta superiore - Involuppo Momento flettente negativo M22(longitudinale) in RARA

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 107 di 273

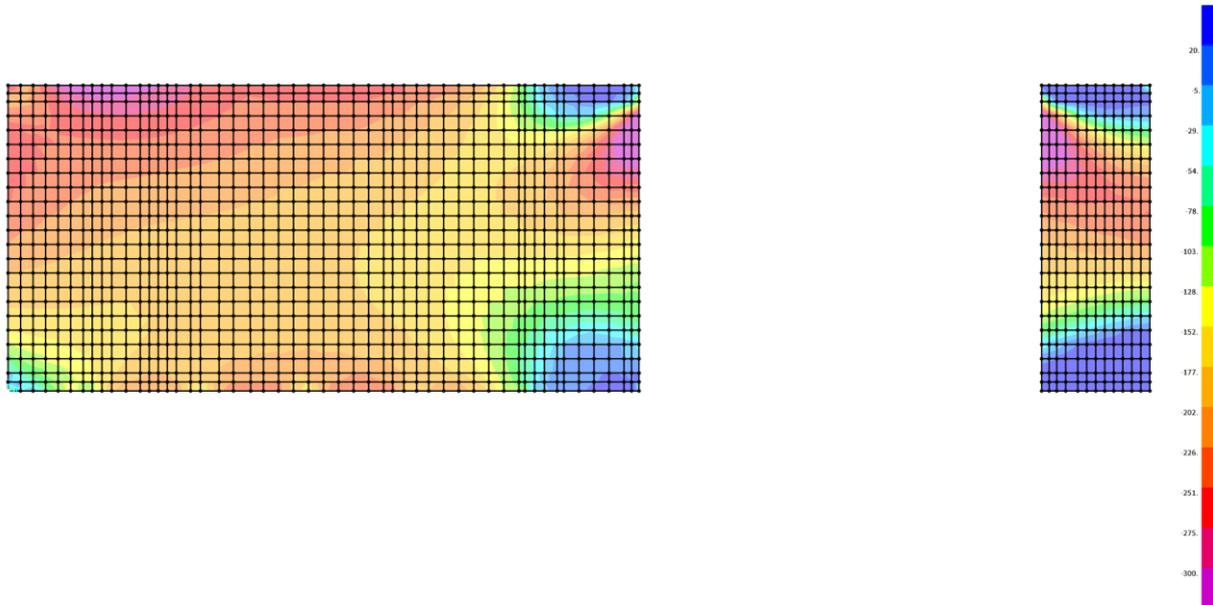


Figura 10-31 – Piedritti - Inviluppo Momento flettente negativo M22(trasversale) allo SLE - RARA

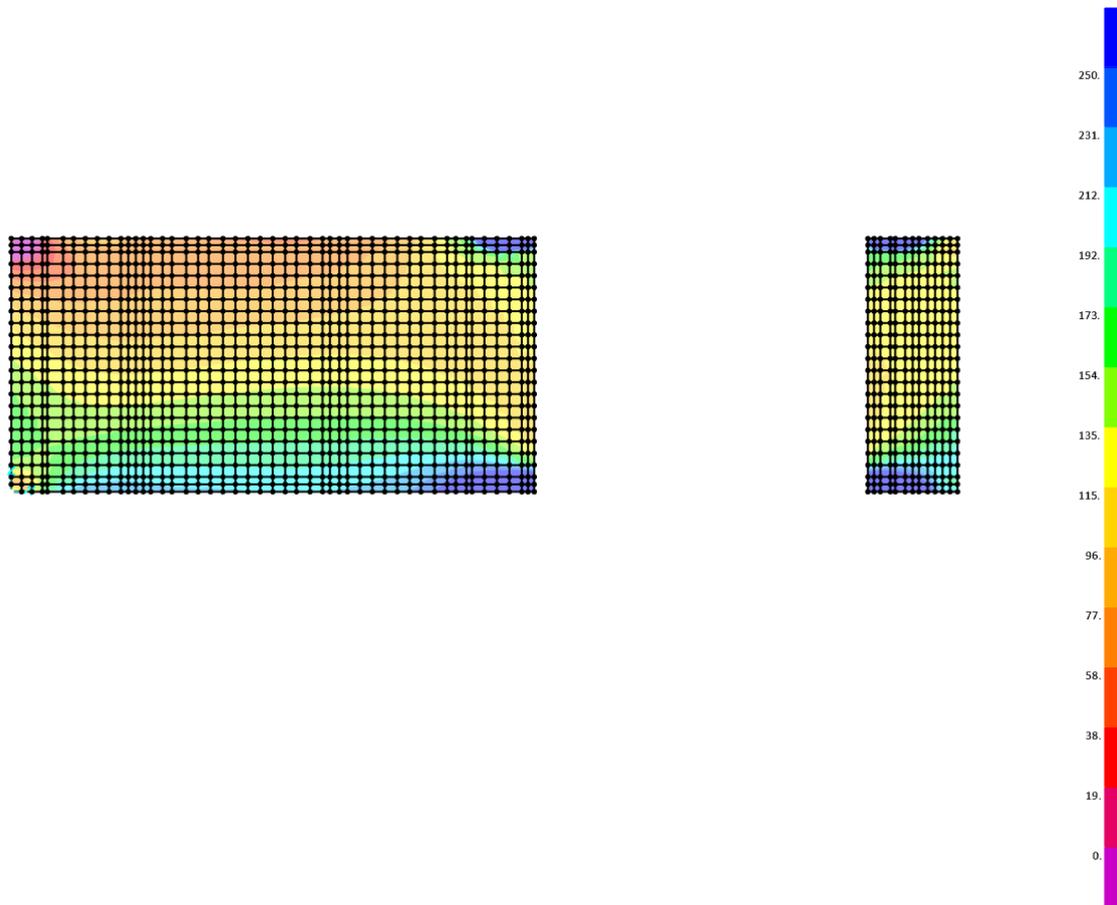


Figura 10-32 – Piedritti - Inviluppo Momento flettente positivo M22(trasversale) allo SLE - RARA

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 108 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

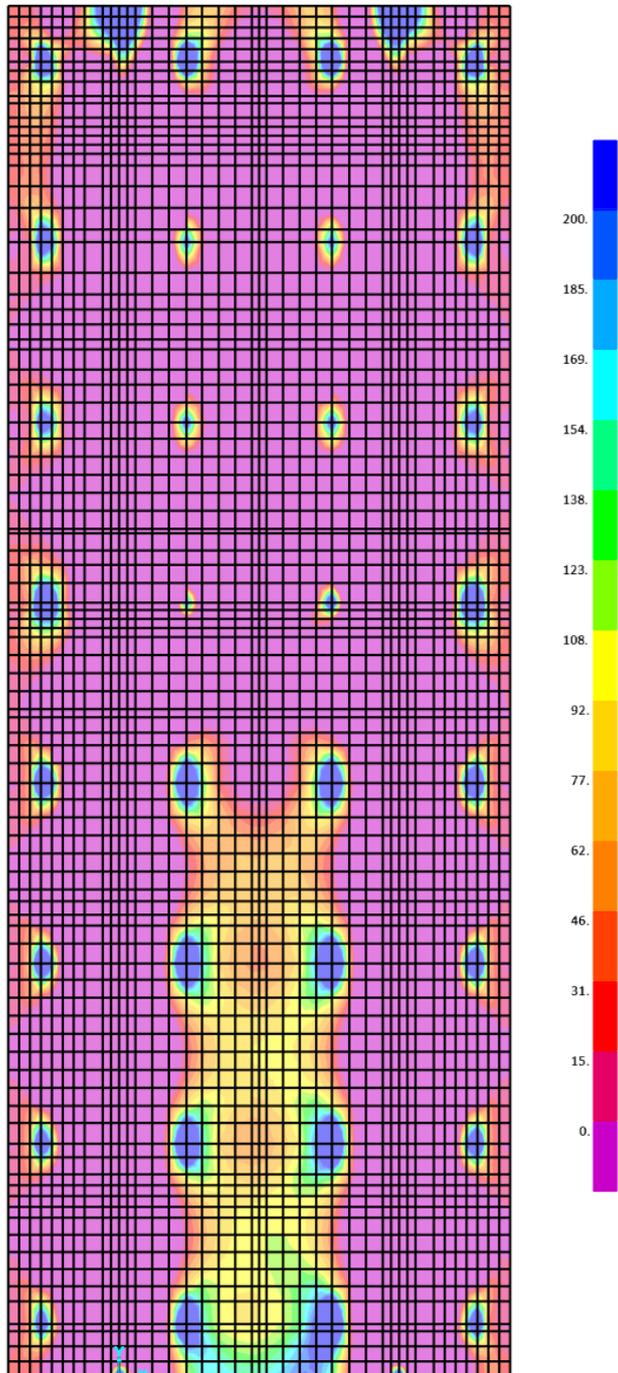


Figura 10-33 – Fondazione - Inviluppo Momento flettente positivo M11(trasversale) in RARA

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 109 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

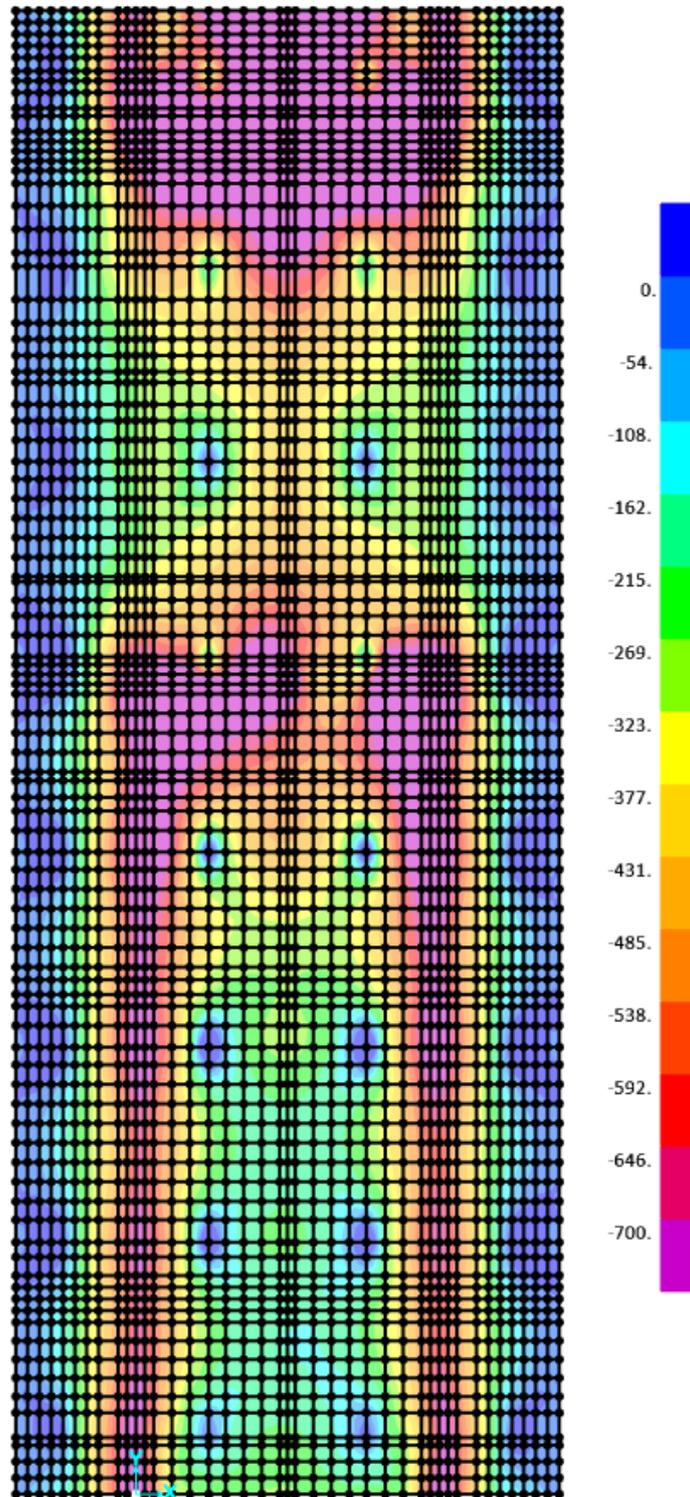


Figura 10-34 – Fondazione - Involuppo Momento flettente negativo M11(trasversale) in RARA

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 110 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

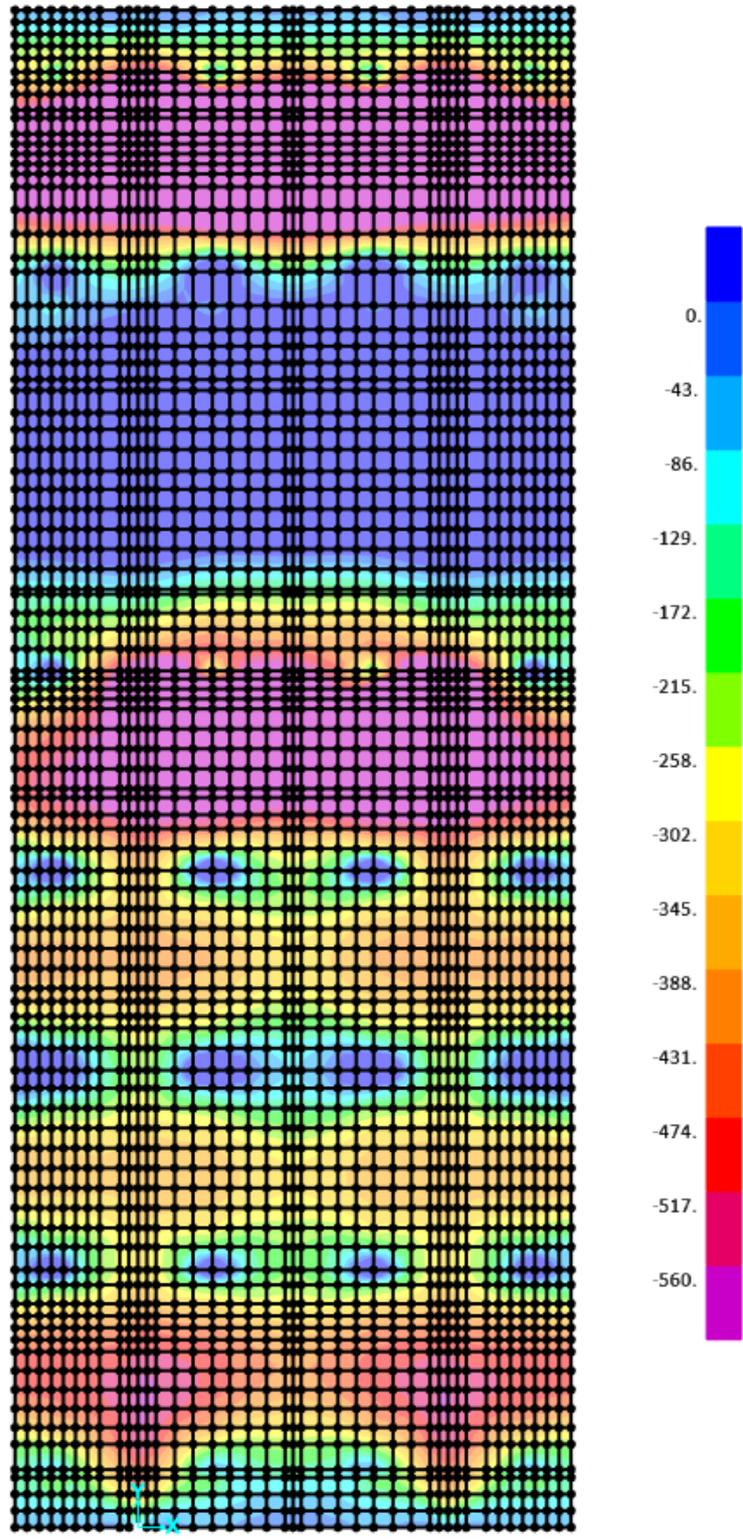


Figura 10-35 – Fondazione - Involuppo Momento flettente negativo M22(longitudinale) in RARA

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 111 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

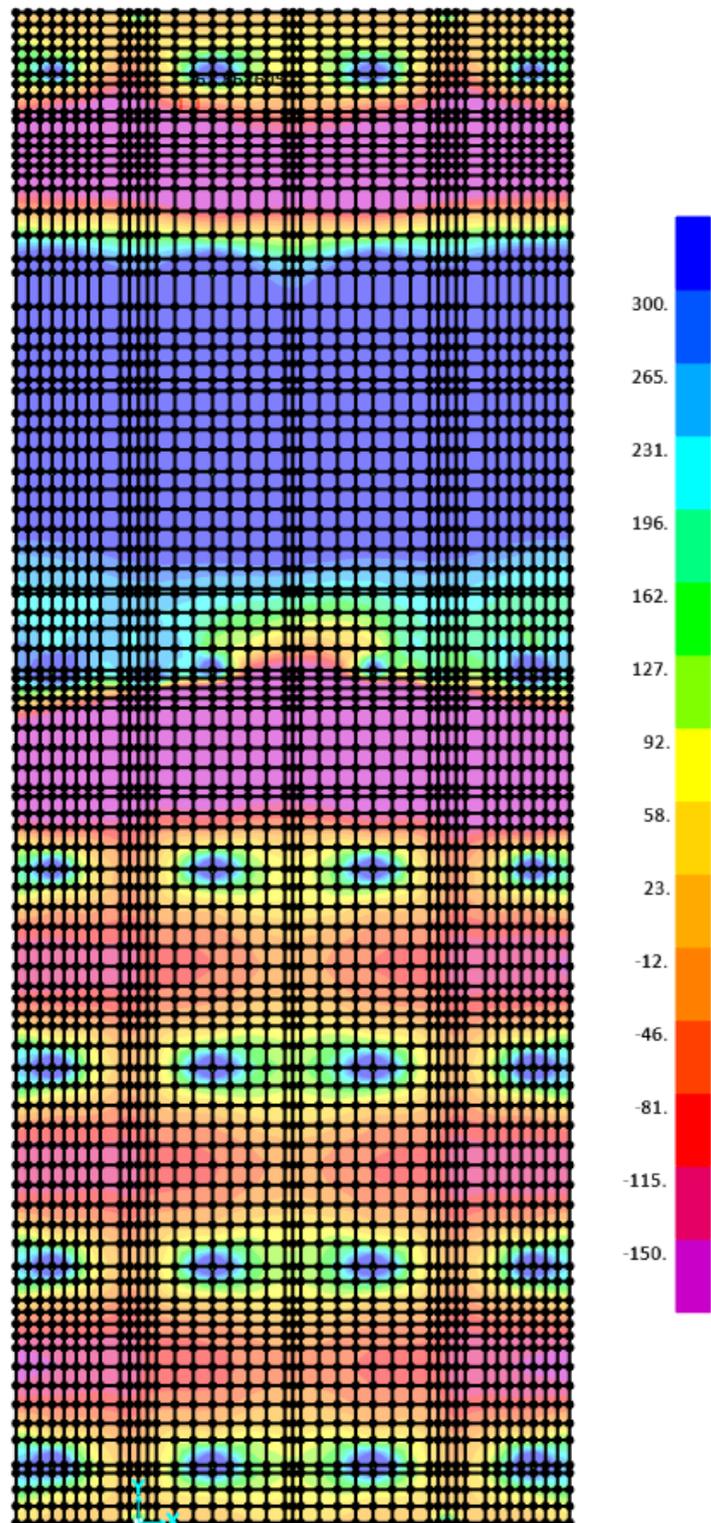


Figura 10-36 – Fondazione - Involuppo Momento flettente positivo M22(longitudinale) in RARA

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.	<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>RI0200 001</td> <td>B</td> <td>112 di 273</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	112 di 273
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	112 di 273													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)																		

10.4 ANALISI IN DIREZIONE LONGITUDINALE

Le azioni agenti in direzione longitudinale Y possono essere riassunte in:

- azioni sismiche;
- azioni causate dal ritiro;
- azioni dovute alla temperatura.

Per le sovrastrutture (piedritti e soletta superiore) l'azione sismica longitudinale può essere trascurata in quanto lo scatolare ha sviluppo notevole. Ne consegue che le tensioni interne principalmente membranali sono minime.

L'azione dovuta al ritiro del calcestruzzo, già determinata precedentemente come temperatura equivalente, genera tensioni di trazione permanenti a lungo termine principalmente nei piedritti poiché si assume conservativamente che essi non possano contrarsi liberamente a causa del vincolo di incastro alla soletta di fondazione la quale, essendo a sua volta vincolata ai pali ed avendo sicuramente una maggiore età di maturazione rispetto alle sovrastrutture, costituisce vincolo alla contrazione delle rimanenti parti di sovrastruttura.

Per quanto riguarda invece la tensione di trazione dovuta alla temperatura, essa agisce a breve termine per cui non contribuisce alla formazione permanente di fessurazione. L'azione termica sarà comunque considerata per le verifiche allo S.L.U. ed allo S.L.E.

Le armature da disporre in direzione longitudinale per contenere la fessurazione da ritiro saranno quindi disposte principalmente nei piedritti in quanto la soletta superiore risente meno di tale coazione ed è comunque armata per sopportare le sollecitazioni interne.

La coazione da ritiro determina nelle zone adiacenti la fondazione una tensione di trazione pari circa a 2.5MPa (si veda immagine seguente), valore pressoché uguale al limite imposto da normativa ($f_{ctm}/1.2 = 3.0/1.2 = 2.5$ MPa) per cui si ritiene necessario inserire una specifica armatura.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 113 di 273

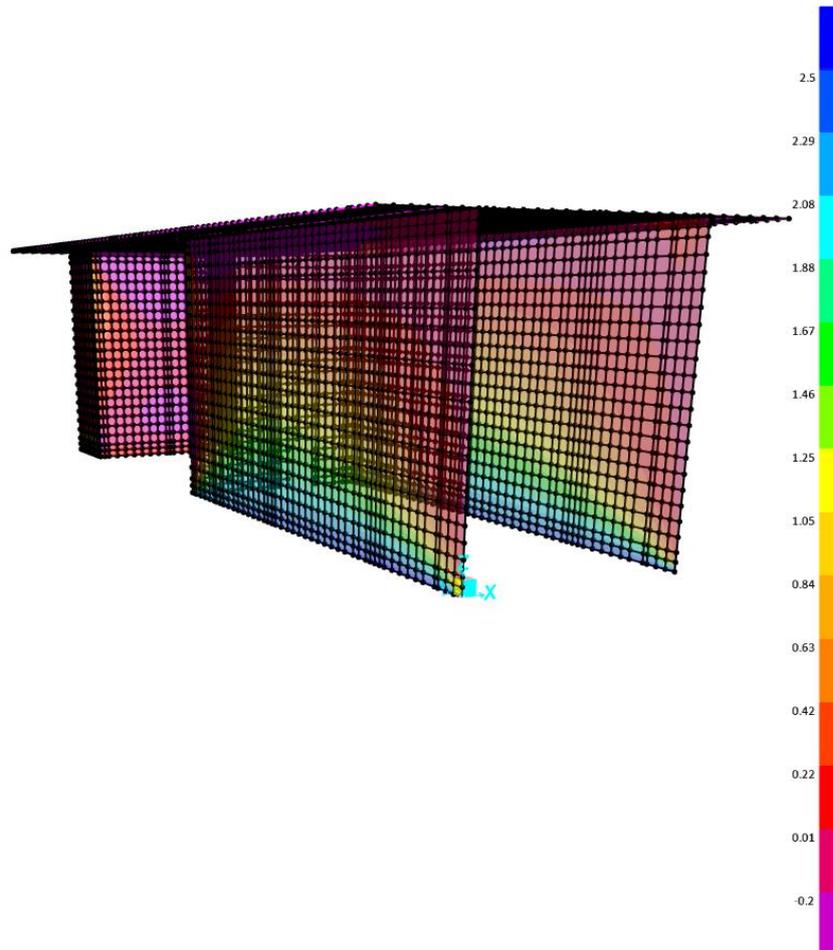


Figura 10-37 – Tensioni di trazione per effetto dell'applicazione del delta termico equivalente $\Delta T = - 10^\circ$

I piedritti hanno altezza netta pari ad $H = 9.10\text{m}$ e spessore effettivo pari a 0.90m .

Si determina l'armatura minima mediante l'equazione definita in Eurocodice 2 di seguito riportata.

$$A_{s,\min} > k_c \cdot k \cdot f_{ct,\text{eff}} \cdot A_{ct} / \sigma_s$$

Per il calcolo dei coefficienti si considera conservativamente la sezione trasversale del piedritto tenso-inflessa con tensione inferiore pari a $\sigma_{c,\text{bot}} = f_{ct,\text{eff}} = f_{ctm} / 1.2$ e superiore pari a metà di quella inferiore, $\sigma_{c,\text{top}} = 0.5 \cdot \sigma_{cb}$ ($1/3 \cdot H$ superiore compresso e $2/3 \cdot H$ inferiore tesi).

Si assume quindi:

$$f_{ct,\text{eff}} = f_{ctm} / 1.2 = 2.5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,\text{bot}} = 2.5 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,\text{top}} = 1.25 \text{ MPa}$$

$$k_c = 0.4 \cdot [1 - (\sigma_c / (k_1 \cdot (h/h^*) \cdot f_{ct,\text{eff}}))]$$

$$\sigma_c = N / (B \cdot H)$$

Dove $N = N_{\text{comp}} + N_{\text{traz}} = +1700 - 6820 = - 5120 \text{ kN}$ è la forza assiale di trazione su tutta la sezione del piedritto dovuta a ritiro impedito calcolata con andamento tensionale sopra definito ($\sigma_{c,\text{bot}}$ e $\sigma_{c,\text{top}}$).

$$\text{Si ottiene: } \sigma_c = N / (B \cdot H) = - 5120 \cdot 10^3 / (900 \cdot 9100) = - 0.63 \text{ MPa}$$

$$h^* = 1.0 \text{ m}$$

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 114 di 273

$$k_1 = 2/3 * (h^*/h) = 2/3 * (1.0/9.1) = 0.07$$

$$k_c = 0.4 * [1 - (-0.63 / (0.07 * (9.1/1.0) * 2.5))] = 0.55$$

$$k = 0.65$$

$$\sigma_s = 240 \text{ MPa} < 0.75 * f_{yk} = 330 \text{ MPa}$$

Si ottiene:

$$A_{s,min} > 0.55 * 0.65 * 2.5 * (2/3 * 9100 * 900) / 240 = 0.55 * 0.65 * 2.5 * 5460000 / 240 = 4879875 / 240 = 20333 \text{ mm}^2$$

Tale armatura sarà disposta per una altezza pari a circa $2/3 * H = 6.0\text{m}$ di piedritto (zona inferiore tesa)

Si dispongono:

- nei primi 3.0m: 2+2 ϕ 16/200mm (di parete) + 2 ϕ 12/200mm interni allo spessore B
- nei successivi 3.0m: 2 ϕ 16/200mm (di parete) + 1 ϕ 12/200mm interni allo spessore B

Si ottiene:

$$A_{s,d} = [2 * (3.0/0.2) * 201 * 2 + 2 * (3.0/0.2) * 113 + 2 * (3.0/0.2) * 201 + 1 * (3.0/0.2) * 113] = 23175 \text{ mm}^2 > A_{s,min}$$

Il passo delle armature in direzione orizzontale è pari circa a 200mm nella zona inferiore tesa.

In accordo al punto 7.3.3 (2) dell'Eurocodice 2, si può ragionevolmente ritenere che nel caso di fessurazione provocata da deformazioni impresse, l'utilizzo dei parametri scelti (diametri, spaziatura orizzontale e verticale e limitazione tensionale dell'armatura) conduca con buona probabilità ad un'ampiezza di fessura inferiore a 0.3mm. Tale limite è ritenuto accettabile essendo i piedritti non a permanente contatto con il terreno ed interamente ispezionabili.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 115 di 273

11 VERIFICHE STRUTTURALI

11.1 SOLETTA SUPERIORE MEZZERIA MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE TRASVERSALE

Titolo: Ri02 Soletta sup trasversale MEZZERIA SLU - SLE

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1100	1	1901	73
			2	4555	1025

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 890 kNm
M_{yEd} 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo sezione: Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviate

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C32/40
 ϵ_{su} 67.5% ϵ_{c2} 2%
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5%
 E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
 ϵ_{syd} 1.863% $\sigma_{c,adm}$ 12.25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

M_{xRd} 1,743 kNm
 σ_c -18.13 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5%
 ϵ_s 33.34%
d 1,025 mm
x 97.39 x/d 0.09502
 δ 0.7

Titolo: Ri02 Soletta sup trasversale MEZZERIA SLU - SLE

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1100	1	1901	73
			2	4555	1025

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 890 kNm
M_{yEd} 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo sezione: Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviate

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C32/40
 ϵ_{su} 67.5% ϵ_{c2} 2%
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5%
 E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
 ϵ_{syd} 1.863% $\sigma_{c,adm}$ 12.25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

σ_c -4.009 N/mm²
 σ_s 148.7 N/mm²
 ϵ_s 0.7083%
d 1,025 mm
x 295.1 x/d 0.2879
 δ 0.7999

Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso

Armatura:

5 ϕ 22 superiori

5 ϕ 26 + 5 ϕ 22 inferiori

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 116 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_Mpos_MEZZERIA SOLETTA SUPERIORE SEZIONE TRASVERSALE			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	149	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1100	mm	Altezza sezione
c'	75	mm	Copri ferro (al baricentro armature) armature tese
d	1025	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	295.1	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	187.5	mm	
(h-x)/3	268.3	mm	
h/2	550.0	mm	
hceff	187.5	mm	Altezza efficace
Aceff	187,500	mmq	Area efficace
As	4555	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0.02429		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000425		
c	62	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
ϕ_1	26	mm	
n2	5		
ϕ_2	22	mm	
ϕ_{eq}	24.17	mm	Diametro equivalente
srm _{max}	379.914	mm	Distanza massima fessura
w	0.16	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 117 di 273

11.2 SOLETTA SUPERIORE APOGGIO MOMENTO NEGATIVO – DIREZIONE TRASVERSALE

Titolo: Ri02 Soletta sup attacco piedritto Mneg SLV SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	5309	75
			2	5309	925

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	1100	-250	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali: B450C C32/40

ϵ_{su}	67.5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	210.000 N/mm²	f_{cd}	18.13
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	1
ϵ_{syd}	1.863 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12.25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0.7333
		τ_{c1}	2.114

M_{xRd} -1.815 kNm

σ_c -18.13 N/mm² σ_s 391.3 N/mm² ϵ_s 3.5 ‰ ϵ_s 31.66 ‰

d 925 mm x 92.07 x/d 0.09953 δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

Calcola MRd Dominio M-N L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Titolo: Ri02 Soletta sup attacco piedritto Mneg SLV SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	5309	75
			2	5309	925

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	1100	-250	kNm
M _{yEd}	0	0	

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

Materiali: B450C C32/40

ϵ_{su}	67.5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	210.000 N/mm²	f_{cd}	18.13
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	1
ϵ_{syd}	1.863 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12.25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0.7333
		τ_{c1}	2.114

M_{xRd} -1.545 kNm σ_c -1.545 N/mm² σ_s 56.1 N/mm² ϵ_s 0.2671 ‰

d 925 mm x 270.4 x/d 0.2924 δ 0.8054

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Armatura:

5φ26 + 5φ26 superiori

5φ26 + 5φ26 inferiori

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: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 118 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_Mneg_ATTACCO PIEDRITTO SOLETTA SUPERIORE SEZIONE TRASVERSALE			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	56	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	75	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	925	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	270.4	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	187.5	mm	
(h-x)/3	243.2	mm	
h/2	500.0	mm	
hceff	187.5	mm	Altezza efficace
Aceff	187,500	mmq	Area efficace
As	5309	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p,eff	0.02831		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000160		
c	62	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	26	mm	
n2	5		
Φ_2	26	mm	
ϕ_{eq}	26.00	mm	Diametro equivalente
srmax	366.903	mm	Distanza massima fessura
w	0.06	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 119 di 273

11.3 SOLETTA SUPERIORE APPOGGIO MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE TRASVERSALE

Titolo: Ri02 Soletta sup Mpos attacco piedritto SLV

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	5309	75
			2	5309	925

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 900 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord. [mm]: xN: 0, yN: 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali: B450C C32/40

ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 210.000 N/mm² f_{cd}: 18.13 ‰
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 1.7
ε_{syd}: 1.863 ‰ σ_{c,adm}: 12.25 ‰
σ_{s,adm}: 255 N/mm² T_{co}: 0.7333
T_{c1}: 2.114

M_{xRd}: 1,815 kNm
σ_c: -18.13 N/mm²
σ_s: 391.3 N/mm²
ε_c: 3.5 ‰
ε_s: 31.66 ‰
d: 925 mm
x: 92.07 x/d: 0.09953
δ: 0.7

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi
a T Circolare
Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviata
N° rett: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀: 0 mm Col. modello
 Precompresso

Armatura:

5φ26 + 5φ26 superiori

5φ26 + 5φ26 inferiori

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 120 di 273

SOLETTA SUPERIORE VERIFICA A TAGLIO

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$ mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa resist. caratteristica
$h = 1000$ mm altezza	$\gamma_s = 1.15$ coeff. sicurezza
$c = 63$ mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$ MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:
$\gamma_c = 1.50$ coeff. sicurezza	$A_{sl,1} = 5 \text{ } \emptyset 26 = 26.55 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 5 \text{ } \emptyset 26 = 26.55 \text{ cm}^2$
$d = 937$ mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0 \text{ } \emptyset 0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$ MPa resist. di calcolo	53.09 cm^2

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

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 800.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.462 < 2$$

$$v_{\min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{\min} = 0.350$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.006 < 0.02$$

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

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

$$V_{Rd} = 431.9 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{\min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 327.9 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 431.9 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

• Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta = 45.0 \text{ }^\circ \quad \text{inclinaz. bielle cls} \quad \text{angolo ammissibile}$$

$$\alpha = 90.0 \text{ }^\circ \quad \text{inclinaz. staffe}$$

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = \text{staffe } \emptyset 12 \text{ mm con n}^\circ \text{ bracci (trasv)} \quad 5 \text{ passo } 20 \text{ cm} = 0.283 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\cotg \alpha + \cotg \theta) \times \text{sen} \alpha \quad V_{Rsd} = 933.1 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = 9.07 \text{ MPa resist. di calcolo ridotta}$$

$$\alpha_c = 1.000 \quad \text{coeff. maggiorativo}$$

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cotg \alpha + \cotg \theta) / (1 + \cotg^2 \alpha) \quad V_{Rcd} = 3823.1 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) \quad V_{Rd} = 933.1 > 800.0 \text{ kN} \quad \text{c.s.} = 1.2$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

In corrispondenza degli appoggi, per una lunghezza di 2.00 metri da filo piedritto, si dispongono staffe $\phi 12/200 \times 200$. Si dispongono staffe $\phi 12/400 \times 400$ altrove.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 121 di 273

11.4 SOLETTA SUPERIORE VERIFICA ATTACCO PIEDRITTI MOMENTO NEGATIVO – DIREZIONE LONGITUDINALE

Verifica per momento negativo (fibre tese superiori)

Titolo: Ri02 SolettaSupMnegLongSLU_SLE - appoggio

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	2843	98
			2	2843	902

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 320 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord. [mm]: xN 0, yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo: S.L.U. + Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C32/40

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1

σ_c -18.13 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 31.83 ‰
d 902 mm
x 89.36 x/d 0.09907
 δ 0.7

Titolo: Ri02 SolettaSupMnegLongSLU_SLE - appoggio

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	2843	98
			2	2843	902

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 320 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord. [mm]: xN 0, yN 0

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C32/40

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1

σ_c -1.823 N/mm²
 σ_s 85.31 N/mm²
 ϵ_c 0.4063 ‰
 ϵ_s 2.19 ‰
d 902 mm
x 219 x/d 0.2427
 δ 0.7434

Verifica N° iterazioni: 4

Armatura:

5 ϕ 20 + 5 ϕ 18 superiori

5 ϕ 20 + 5 ϕ 18 inferiori

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: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 122 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_ATTACCO PIEDRITTI MnegSOLETTA SUPERIORE SEZIONE LONGITUDINALE			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	85	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	98	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	902	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	219.0	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	245.0	mm	
(h-x)/3	260.3	mm	
h/2	500.0	mm	
hceff	245.0	mm	Altezza efficace
Aceff	245,000	mmq	Area efficace
As	2843	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p,eff	0.01160		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000244		
c	88	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	20	mm	
n2	5		
Φ_2	18	mm	
ϕ_{eq}	19.05	mm	Diametro equivalente
srmax	578.321	mm	Distanza massima fessura
w	0.14	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 123 di 273

11.5 SOLETTA SUPERIORE VERIFICA ATTACCO PIEDRITTI MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE LONGITUDINALE

Verifica per momento positivo – Fibre tese inferiori – Direzione longitudinale

Titolo: Ri02 SolettaSupMpostLongSLU_SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	2843	98
			2	2843	902

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -425 -140 kN
M_{Ed} 250 190 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
Centro Baricentro cls
Coord. [mm] xN 0 yN 0

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali: B450C C32/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210,000 N/mm² f_{cd} 18.13 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ‰
ε_{syd} 1.863 ‰ σ_{c,adm} 12.25 ‰
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333 ‰
τ_{c1} 2.114 ‰

M_{xRd} 799.4 kNm
σ_c -18.13 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 36.17 ‰
d 902 mm
x 79.58 x/d 0.08822
δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviata
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello
 Precompresso

Titolo: Ri02 SolettaSupMpostLongSLU_SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	2843	98
			2	2843	902

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -425 -140 kN
M_{Ed} 250 190 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
Centro Baricentro cls
Coord. [mm] xN 0 yN 0

Materiali: B450C C32/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210,000 N/mm² f_{cd} 18.13 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ‰
ε_{syd} 1.863 ‰ σ_{c,adm} 12.25 ‰
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333 ‰
τ_{c1} 2.114 ‰

σ_c -1.585 N/mm²
σ_s 105.3 N/mm²
ε_s 0.5014 ‰
d 902 mm
x 166.1 x/d 0.1842
δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n
Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso

Armatura:

5φ20 + 5φ18 superiori

5φ20 + 5φ18 inferiori

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 124 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_ATTACCO PIEDRITTI MposSOLETTA SUPERIORE SEZIONE LONGITUDINALE			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	105	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	98	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	902	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	166.1	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	245.0	mm	
(h-x)/3	278.0	mm	
h/2	500.0	mm	
hceff	245.0	mm	Altezza efficace
Aceff	245,000	mmq	Area efficace
As	2843	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0.01160		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000301		
c	88	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	20	mm	
n2	5		
Φ_2	18	mm	
ϕ_{eq}	19.05	mm	Diametro equivalente
srmax	578.321	mm	Distanza massima fessura
w	0.17	mm	Ampiezza teorica fessura

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 125 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

11.6 SOLETTA SUPERIORE VERIFICA IN MEZZERIA MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE LONGITUDINALE

In direzione longitudinale, per tutta la lunghezza dello scatolare a meno delle zone di attacco al setto trasversale, valgono le seguenti verifiche.

Titolo: Ri02 SolettaSupMPPos.LongSLU - SLE mezzeria

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1100	1	1571	98
			2	3142	1002

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -290 kN
M_{Ed}: 430 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls

Materiali: B450C C32/40

ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 210.000 N/mm² f_{cd}: 18.13 N/mm²
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 1
ε_{syd}: 1.863 ‰ σ_{c,adm}: 12.25 N/mm²
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333
τ_{c1}: 2.114

M_{xRd}: 1.057 kN m

σ_c: -18.13 N/mm²
σ_s: 391.3 N/mm²
ε_c: 3.5 ‰
ε_s: 39.98 ‰
d: 1.002 mm
x: 80.66 mm x/d: 0.0805
δ: 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

Calcola MRd Dominio M-N

L_o: 0 mm Col. modello

Precompresso

Titolo: Ri02 SolettaSupMPPos.LongSLU - SLE mezzeria

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1100	1	1571	98
			2	3142	1002

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -290 kN
M_{Ed}: 430 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls

Materiali: B450C C32/40

ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 210.000 N/mm² f_{cd}: 18.13 N/mm²
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 1
ε_{syd}: 1.863 ‰ σ_{c,adm}: 12.25 N/mm²
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333
τ_{c1}: 2.114

M_{xRd}: 1.057 kN m

σ_c: 2.315 N/mm²
σ_s: 122.9 N/mm²
ε_c: 0.585 ‰
ε_s: 220.8 ‰
d: 1.002 mm
x: 220.8 mm x/d: 0.2204
δ: 0.7155

Metodo di calcolo: S.L.U. + Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

Calcola MRd Dominio M-N

L_o: 0 mm Col. modello

Precompresso

Verifica N° iterazioni: 4

Armatura:

5φ20 superiori

5φ20 + 5φ20 inferiori

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: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 126 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_MEZZERIA SOLETTA SUPERIORE SEZIONE LONGITUDINALE			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	123	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1100	mm	Altezza sezione
c'	98	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	1002	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	220.8	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	245.0	mm	
(h-x)/3	293.1	mm	
h/2	550.0	mm	
hceff	245.0	mm	Altezza efficace
Aceff	245,000	mmq	Area efficace
As	3142	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p,eff	0.01282		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000351		
c	88	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	20	mm	
n2	5		
Φ_2	20	mm	
ϕ_{eq}	20.00	mm	Diametro equivalente
srmax	564.318	mm	Distanza massima fessura
w	0.198	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 127 di 273

11.7 SOLETTA SUPERIORE VERIFICA DI DEFORMABILITÀ

In corrispondenza della soletta superiore, si registra uno spostamento relativo massimo, tra incastro su piedritto e mezzeria sezione trasversale, pari a circa $10 - 9 = 1$ mm. Considerando come valore limite $1/1000$ della luce pari a $6800/1000 = 6.8$ mm, lo spostamento relativo si ritiene accettabile. Di seguito la mappa degli spostamenti verticali, in millimetri, per la soletta superiore in combinazione rara:

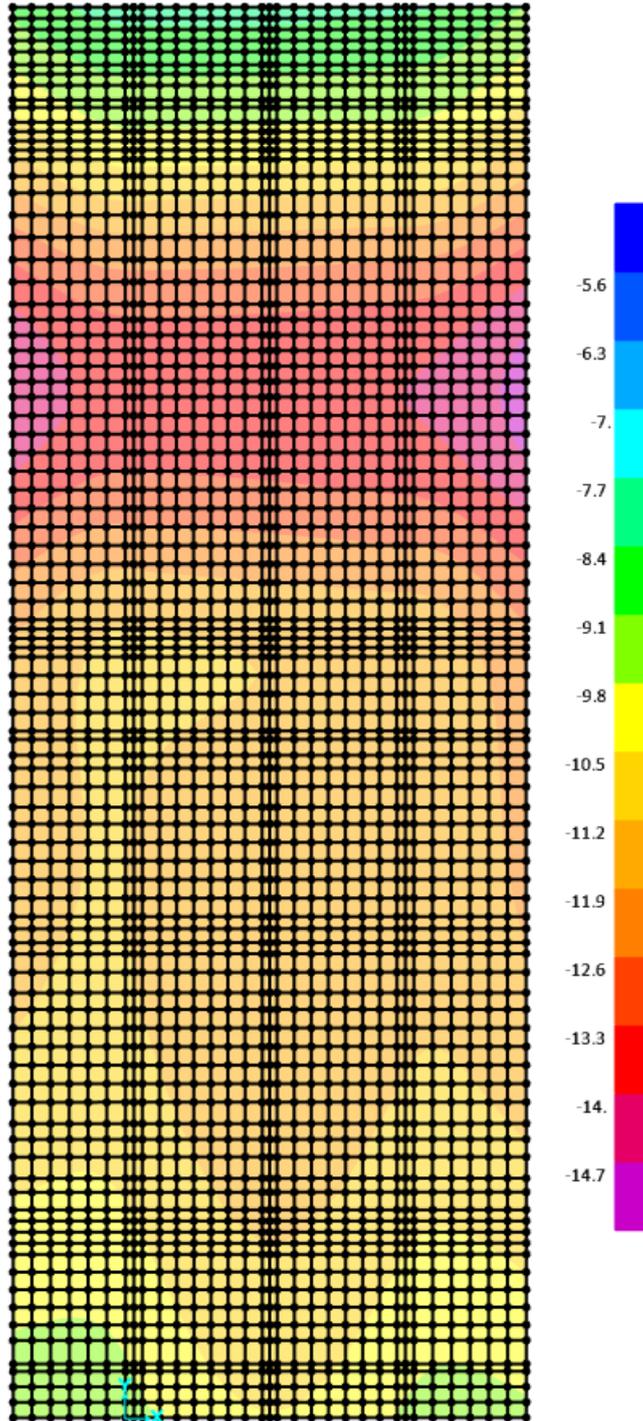


Figure 11-1: mappa degli spostamenti verticali

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 128 di 273

11.8 PIEDRITTO TESTA MOMENTO NEGATIVO

Titolo: Ri02 Piedritto testa Mneg SLV SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	4917	75
			2	4917	825

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 180 180 kN
M_{xEd} 1100 -330 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls

Materiali: B450C C32/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ?
ε_{syd} 1.863 ‰ σ_{c,adm} 12.25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
τ_{c1} 2.114

M_{xRd} -1.560 kNm

σ_c -18.13 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_s 3.5 ‰
ε_s 27.28 ‰
d 825 mm
x 93.82 x/d 0.1137
δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Titolo: Ri02 Piedritto testa Mneg SLV SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	4917	75
			2	4917	825

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 180 180 kN
M_{xEd} 1100 -330 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls

Materiali: B450C C32/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ?
ε_{syd} 1.863 ‰ σ_{c,adm} 12.25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
τ_{c1} 2.114

σ_c -2.694 N/mm²
σ_s 73.59 N/mm²
ε_s 0.3504 ‰
d 825 mm
x 292.5 x/d 0.3545
δ 0.8832

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Il valore di sforzo normale N_{Ed} utilizzato nelle verifiche, a favore di sicurezza, deriva dai soli pesi propri valutati in testa al piedritto.

Armatura:

5φ26 + 5φ24 esterni

5φ26 + 5φ24 interni

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 129 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_Mneg - PIEDRITTO TESTA			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	74	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	900	mm	Altezza sezione
c'	75	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	825	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	292.5	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	187.5	mm	
(h-x)/3	202.5	mm	
h/2	450.0	mm	
hceff	187.5	mm	Altezza efficace
Aceff	187,500	mmq	Area efficace
As	4917	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p,eff	0.02622		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000210		
c	62	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	24	mm	
n2	5		
Φ_2	26	mm	
ϕ_{eq}	25.04	mm	Diametro equivalente
srmax	373.125	mm	Distanza massima fessura
w	0.08	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 130 di 273

11.9 PIEDRITTO VERIFICA A TAGLIO IN TESTA

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

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$	MPa	resist. caratteristica
$h = 900$	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$		coeff. sicurezza
$c = 62$	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$	MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:		
$\gamma_c = 1.50$	coeff. sicurezza	$A_{sl,1} = 5$	$\emptyset 24$	$= 22.62 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 5$	$\emptyset 26$	$= 26.55 \text{ cm}^2$
$d = 838$	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$	$\emptyset 0$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo			49.17 cm^2

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

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 240.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.489 < 2$$

$$v_{\min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{\min} = 0.360$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.006 < 0.02$$

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

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

$$V_{Rd} = 397.8 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{\min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 301.3 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 397.8 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 131 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

11.10 PIEDRITTO BASE MOMENTO POSITIVO

Titolo: Ri02 Piedritto base Mpos SLV SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	4917	75
			2	4917	825

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 300 kN
M_{xEd}: 1400 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N: Centro
Coord. [mm]: xN 0, yN 0

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n

Tipo flessione: Retta

N° rett: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 mm Col. modello

Precompresso

Titolo: Ri02 Piedritto base Mpos SLV SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	4917	75
			2	4917	825

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 300 kN
M_{xEd}: 1400 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N: Centro
Coord. [mm]: xN 0, yN 0

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n

Tipo flessione: Retta

N° rett: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 mm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C32/40

ϵ_{su}	67.5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm ²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	210.000 N/mm ²	f_{cd}	18.13 N/mm ²
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	1
ϵ_{syd}	1.863 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12.25 N/mm ²
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	τ_{co}	0.7333
		τ_{c1}	2.114

M_{xRd}: 1,605 kNm

σ_c : -18.13 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_s : 3.5 ‰
 ϵ_{cs} : 26.42 ‰
d: 825 mm
x: 96.51 x/d: 0.117
 δ : 0.7

Il valore di sforzo normale N_{Ed} utilizzato nelle verifiche, a favore di sicurezza, deriva dai soli pesi propri valutati alla base del piedritto.

Armatura:

5 ϕ 26 + 5 ϕ 24 esterni

5 ϕ 26 + 5 ϕ 24 interni

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: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 132 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_Mpos - PIEDRITTO BASE			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	47	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	900	mm	Altezza sezione
c'	75	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	825	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	348.0	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	187.5	mm	
(h-x)/3	184.0	mm	
h/2	450.0	mm	
hceff	184.0	mm	Altezza efficace
Aceff	184,000	mmq	Area efficace
As	4917	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0.02672		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000134		
c	62	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	24	mm	
n2	5		
Φ_2	26	mm	
ϕ_{eq}	25.04	mm	Diametro equivalente
srmax	370.095	mm	Distanza massima fessura
w	0.05	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 133 di 273

11.11 PIEDRITTO VERIFICA A TAGLIO ALLA BASE

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

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$ mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
$h = 900$ mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
$c = 62$ mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$ MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:	
$\gamma_c = 1.50$ coeff. sicurezza	$A_{sl,1} = 5 \text{ } \emptyset 24$	$= 22.62 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 5 \text{ } \emptyset 26$	$= 26.55 \text{ cm}^2$
$d = 838$ mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0 \text{ } \emptyset 0$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$ MPa resist. di calcolo	49.17 cm^2	

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

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 350.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.489 < 2$$

$$v_{\min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{\min} = 0.360$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.006 < 0.02$$

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

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

$$V_{Rd} = 397.8 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{\min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 301.3 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 397.8 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

La sezione risulta verificata senza disporre specifica armatura a taglio. Ad ogni modo si dispongono staffe $\phi 12/200 \times 200$ per 1.50 metri a partire da estradosso soletta di fondazione e intradosso soletta di copertura. Staffe $\phi 12/200 \times 400$ altrove.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 134 di 273

11.12 PIEDRITTO IN MEZZERIA

Titolo: Ri02 Piedritto mezzeria SLV SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	2655	75
			2	2655	825

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 220 kN
M_{xEd}: 820 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[mm]: xN 0, yN 0

Materiali: B450C C32/40

ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 210.000 N/mm² f_{cd}: 18.13 N/mm²
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 1
ε_{syd}: 1.863 ‰ σ_{c,adm}: 12.25 N/mm²
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333
τ_{c1}: 2.114

M_{xRd}: -910.4 kNm
σ_c: -18.13 N/mm²
σ_s: 391.3 N/mm²
ε_s: 3.5 ‰
ε_s: 33.07 ‰
d: 825 mm
x: 78.95 x/d: 0.0957
δ: 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviata
N° rett.: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L_o: 0 mm Col. modello

Precompresso

Titolo: Ri02 Piedritto mezzeria SLV SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	2655	75
			2	2655	825

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 220 kN
M_{xEd}: 820 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[mm]: xN 0, yN 0

Materiali: B450C C32/40

ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 210.000 N/mm² f_{cd}: 18.13 N/mm²
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 1
ε_{syd}: 1.863 ‰ σ_{c,adm}: 12.25 N/mm²
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333
τ_{c1}: 2.114

M_{xRd}: -910.4 kNm
σ_c: -2.882 N/mm²
σ_s: 91.66 N/mm²
ε_s: 0.4365 ‰
d: 825 mm
x: 264.4 x/d: 0.3205
δ: 0.8407

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviata
N° rett.: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L_o: 0 mm Col. modello

Precompresso

Verifica: N° iterazioni: 4

Armatura:

5φ26 esterni

5φ26 interni

La sezione di verifica è considerata a circa 2.00 da intradosso soletta superiore dove si ha il passaggio da φ26/200+ φ24/200 a φ26/200.

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 135 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02 - PIEDRITTO MEZZERIA			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	92	Mpa	Tasso di lavoro acciai (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	900	mm	Altezza sezione
c'	75	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	825	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	254.8	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	187.5	mm	
(h-x)/3	215.1	mm	
h/2	450.0	mm	
hceff	187.5	mm	Altezza efficace
Aceff	187,500	mmq	Area efficace
As	2655	mmq	Area armatura nella zona tesa
pp,eff	0.01416		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000263		
c	62	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
ϕ_1	26	mm	
n2	0		
ϕ_2	0	mm	
ϕ_{eq}	26.00	mm	Diametro equivalente
srm _{max}	522.947	mm	Distanza massima fessura
w	0.14	mm	Ampiezza teorica fessura

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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 136 di 273

11.13 PIEDRITTO VERIFICA ARMATURA LONGITUDINALE

Si riportano di seguito le mappe delle sollecitazioni per le sollecitazioni longitudinali allo SLV e allo SLE per i piedritti.

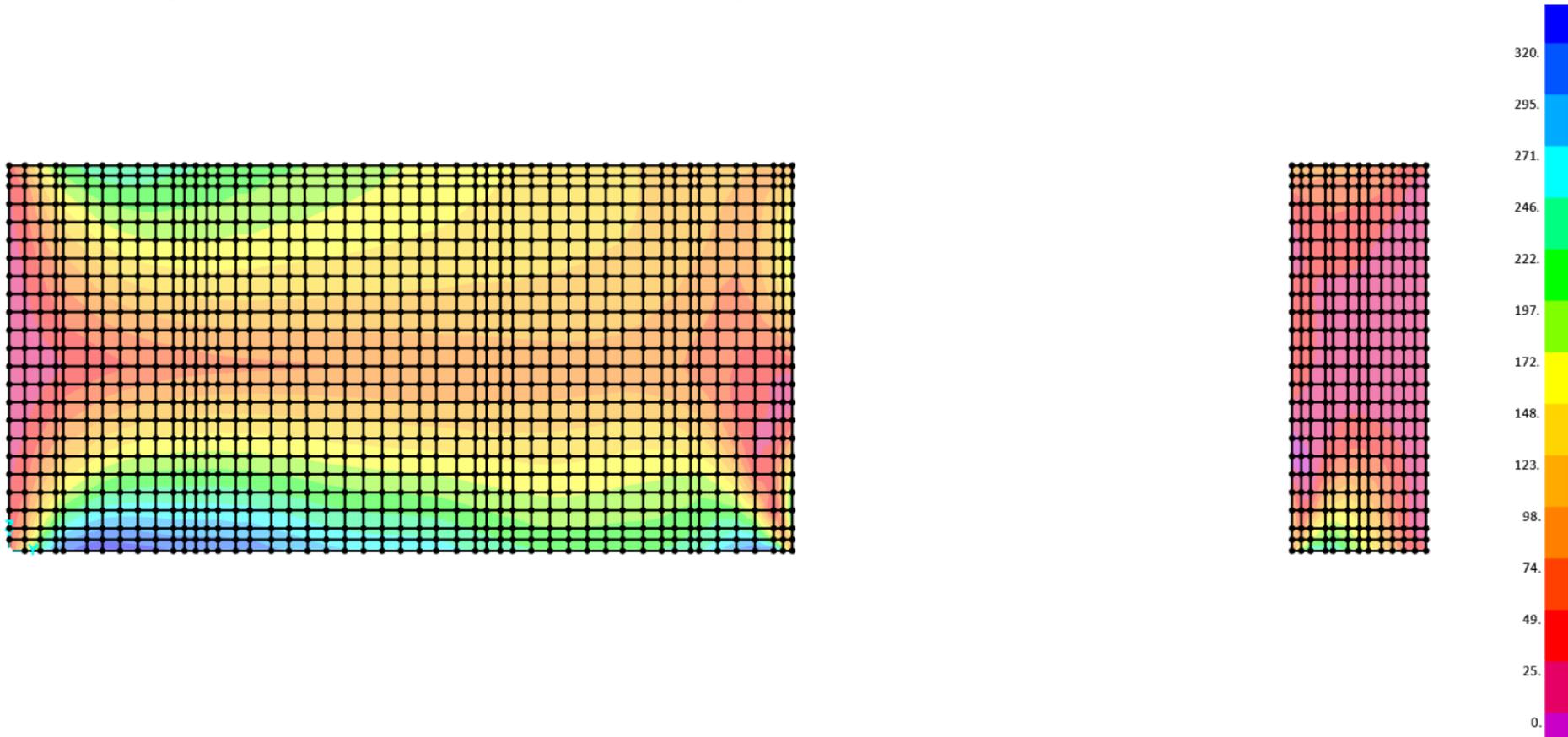


Figura 11-1 – Momento Positivo M11 (longitudinale) SLV

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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 137 di 273

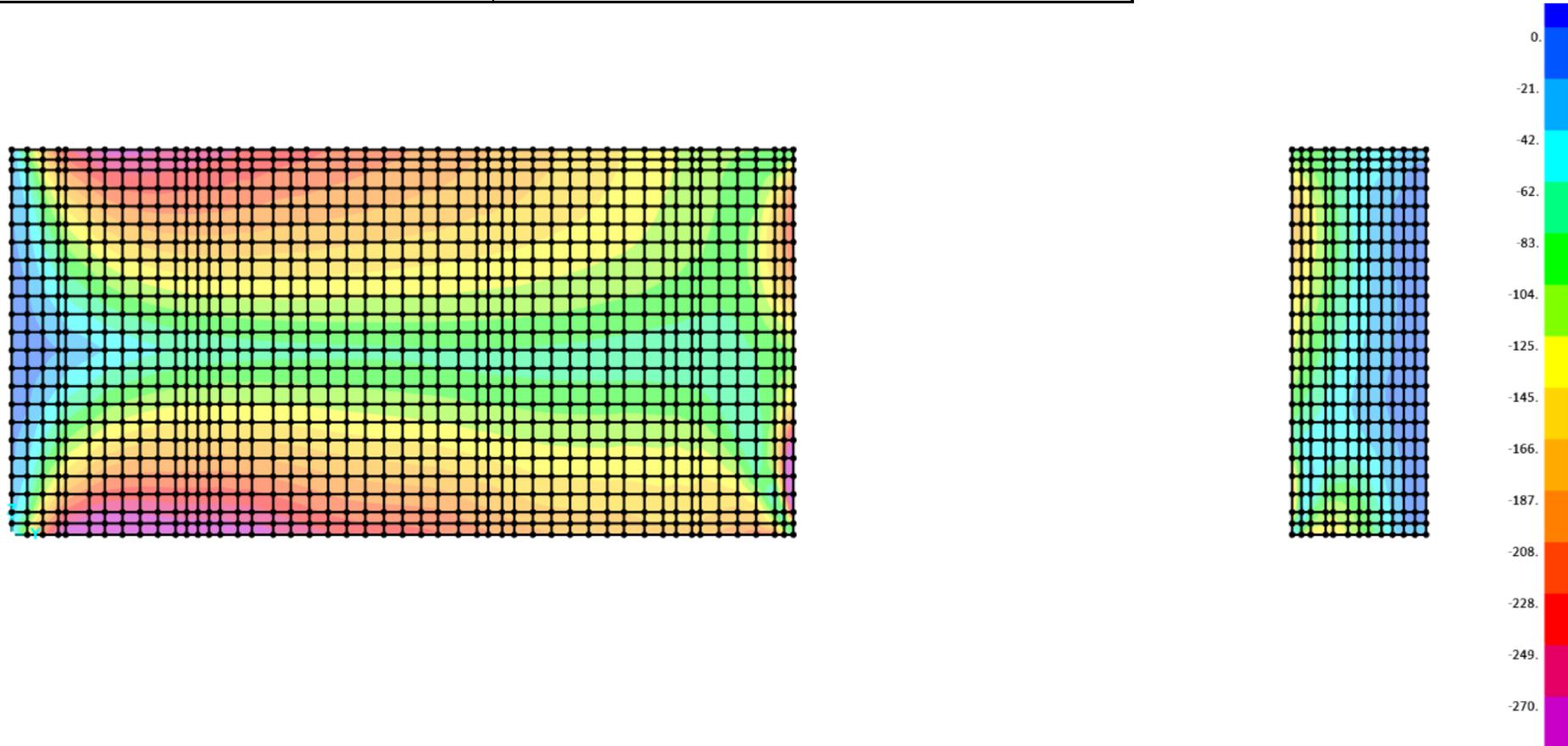


Figura 11-2 – Momento Negativo M11 (longitudinale) SLV

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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 138 di 273

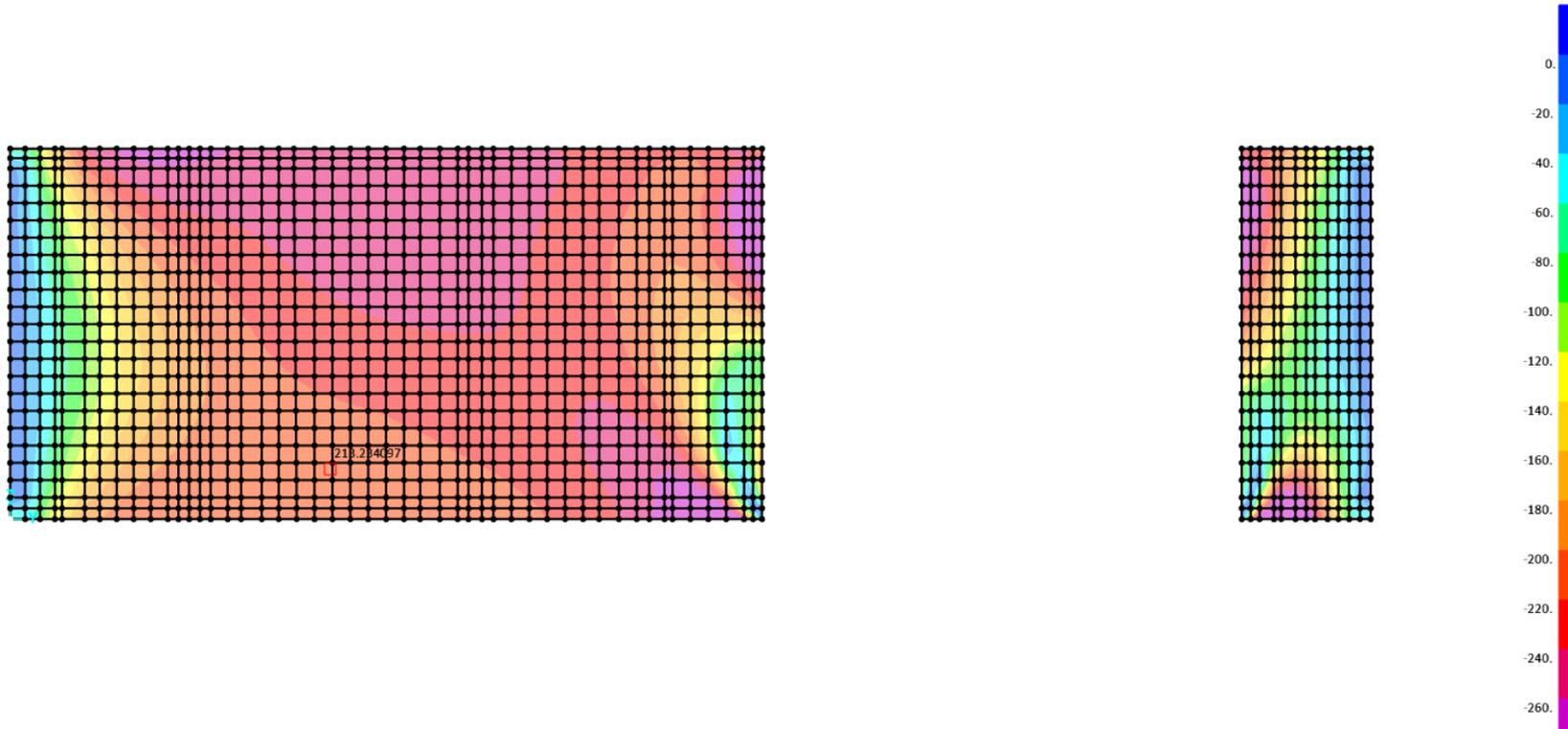


Figura 11-3 – Momento Negativo M11 (longitudinale) SLU

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 139 di 273

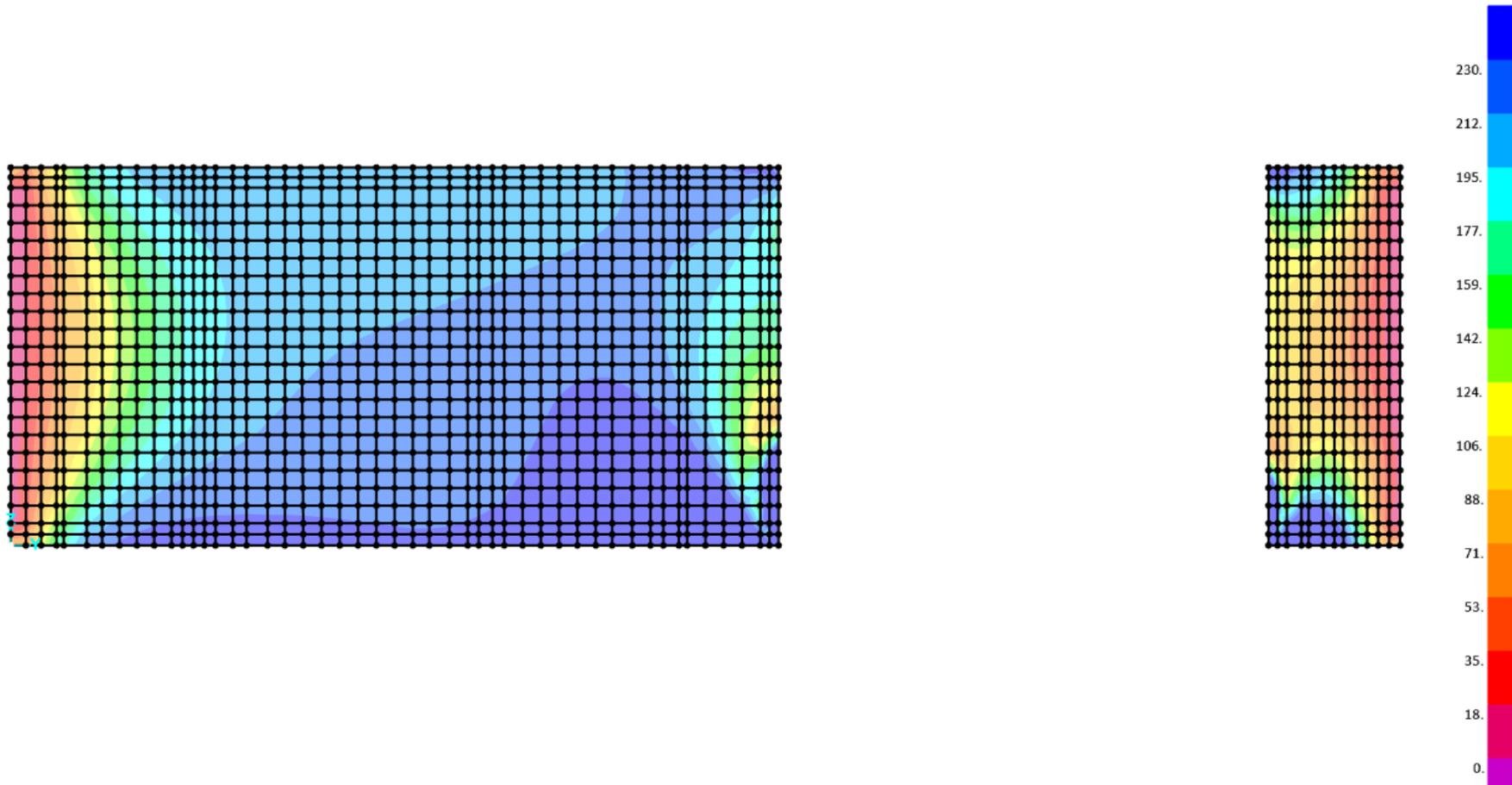


Figura 11-4 – Momento Positivo M11 (longitudinale) SLU

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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 140 di 273

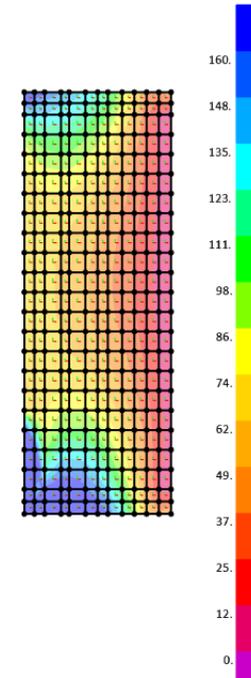
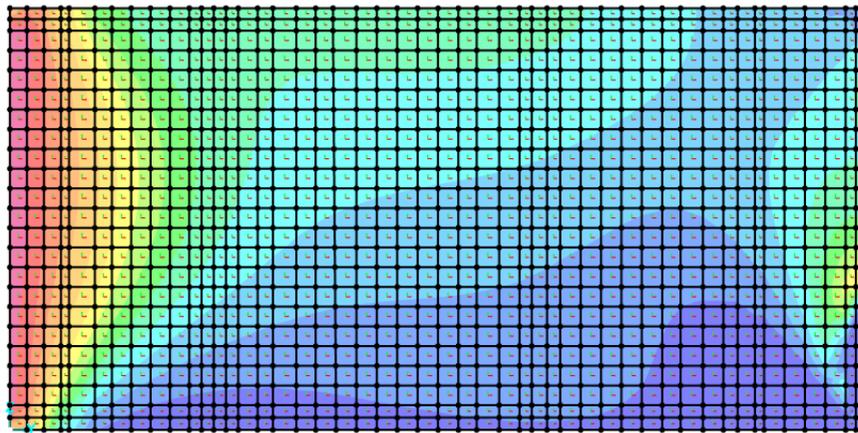


Figura 11-5 – Momento Positivo M11 (longitudinale) SLE

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 141 di 273

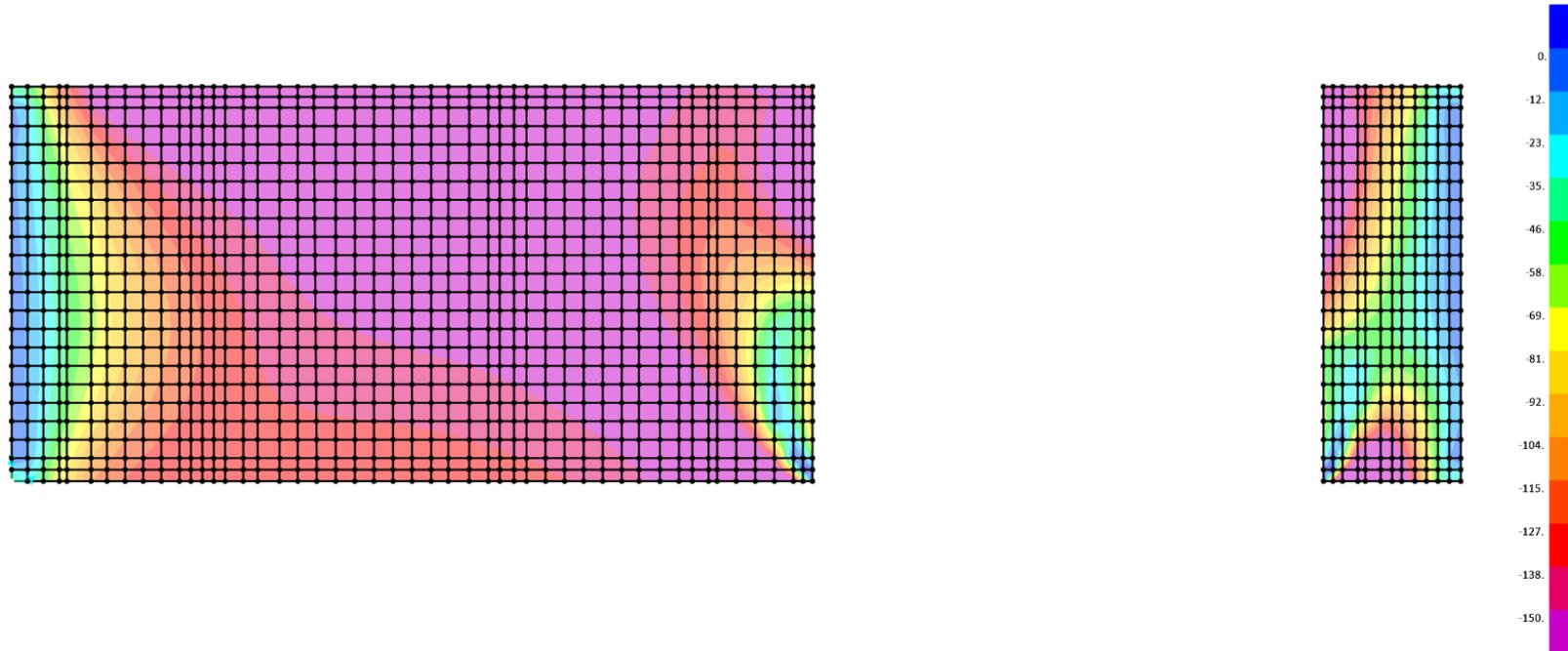


Figura 11-6 – Momento Negativo M11 (longitudinale) SLE

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 142 di 273

11.13.1 Piedritto Testa – Momento longitudinale negativo

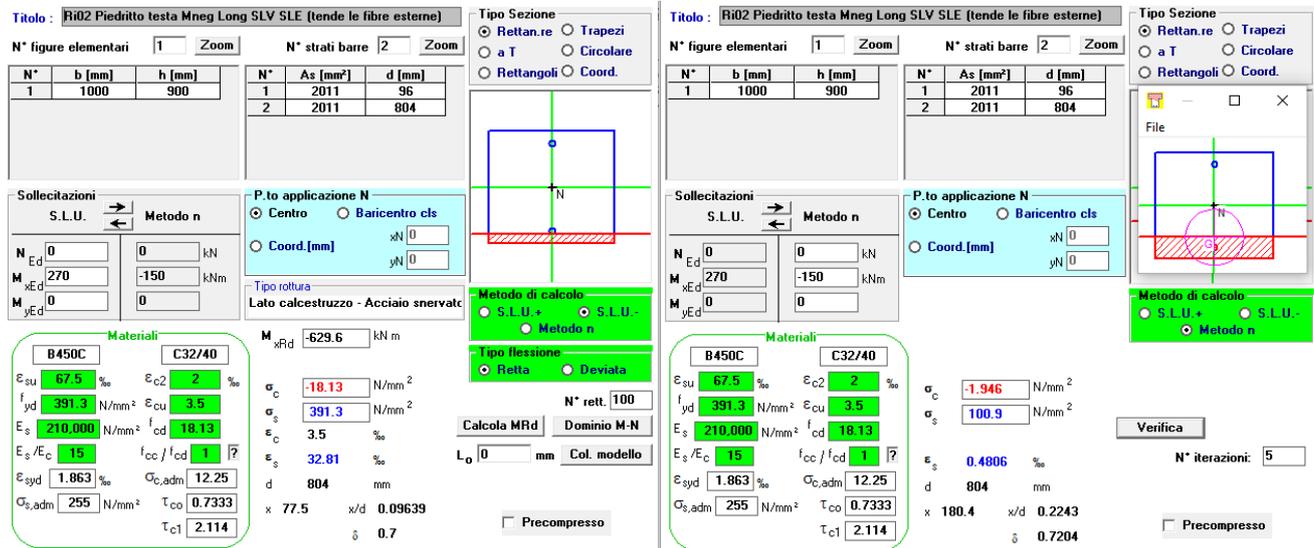


Figure 11-2: Verifica SLU ed SLE

Armatura:

ϕ16/200 interni

ϕ16/200 esterni

La tensione di trazione nel calcestruzzo risulta minore al limite imposto da normativa ($f_{ctm}/1.2 = 3.0/1.2 = 2.5$ MPa) per cui in accordo al paragrafo 4.1.2.2.4.1 delle NTC2008, non è necessario valutare l'apertura delle fessure.

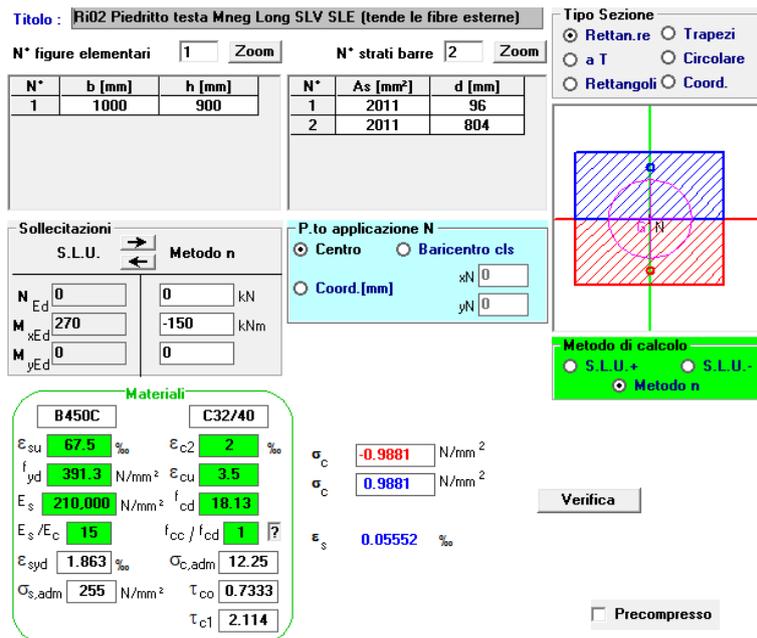


Figure 11-3: Tensione di trazione nel calcestruzzo

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 143 di 273

11.13.2 Piedritto Base – Momento longitudinale Positivo

Titolo: Ri02 Piedritto base Mpos SLV SLE (tende le fibre interne)

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	2011	96
			2	2011	804

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 320 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. Metodo n

Materiali: B450C C32/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
ε_{syd} 1.863 ‰ σ_{c,adm} 12.25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
τ_{c1} 2.114

M_{xRd} 629.6 kNm
σ_c -18.13 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 32.81 ‰
d 804 mm
x 77.5 x/d 0.09639
δ 0.7

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Titolo: Ri02 Piedritto base Mpos SLV SLE (tende le fibre interne)

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	2011	96
			2	2011	804

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 320 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. Metodo n

Materiali: B450C C32/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
ε_{syd} 1.863 ‰ σ_{c,adm} 12.25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
τ_{c1} 2.114

σ_c -2.076 N/mm²
σ_s 107.7 N/mm²
ε_s 0.5127 ‰
d 804 mm
x 180.4 x/d 0.2243
δ 0.7204

Verifica N° iterazioni: 5

Precompresso

Armatura:
2+2φ16 interni
2+2φ16 esterni

Alla base del piedritto si manifesta fessurazione da ritiro per cui la sezione si considera fessurata e viene svolta la verifica a fessurazione a differenza della mezzeria e della parte alta del piedritto in cui si considera il piedritto non fessurato.

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 144 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_MposLong - PIEDRITTO BASE			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	108	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	900	mm	Altezza sezione
c'	96	mm	Copri ferro (al baricentro armature) armature tese
d	804	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	180.4	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	240.0	mm	
(h-x)/3	239.9	mm	
h/2	450.0	mm	
hceff	239.9	mm	Altezza efficace
Aceff	239,867	mmq	Area efficace
As	2011	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p, eff	0.00838		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000309		
c	88	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	10		
Φ_1	16	mm	
n2	0		
Φ_2	0	mm	
ϕ_{eq}	16.00	mm	Diametro equivalente
srmax	623.634	mm	Distanza massima fessura
w	0.19	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 145 di 273

11.13.3 Piedritto Mezzeria – Momento longitudinale negativo

Titolo: Ri02 Piedritto mezzeria SLU SLE Longitudinale

Input Data:

N*	b [mm]	h [mm]	N*	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	2011	96
			2	2011	804

Materiali:

Proprietà	B450C	C32/40
ϵ_{su}	67.5 ‰	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm²	3.5
E_s	210.000 N/mm²	18.13
ϵ_s / ϵ_c	15	1
ϵ_{syd}	1.863 ‰	12.25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	0.7333
τ_{c1}	2.114	

Calcolo Risultati:

Parametro	Valore	Unità
σ_c	-1.946	N/mm²
σ_s	100.9	N/mm²
ϵ_s	0.4806	‰
δ	0.7204	

Figure 11-4: Verifica SLU ed SLE

Armatura:
 $\phi 16/200$ interni
 $\phi 16/200$ esterni

La tensione di trazione nel calcestruzzo risulta minore al limite imposto da normativa ($f_{ctm}/1.2 = 3.0/1.2 = 2.5$ MPa) per cui in accordo al paragrafo 4.1.2.2.4.1 delle NTC2008, non è necessario valutare l'apertura delle fessure.

Titolo: Ri02 Piedritto mezzeria SLU SLE Longitudinale

Input Data:

N*	b [mm]	h [mm]	N*	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	2011	96
			2	2011	804

Materiali:

Proprietà	B450C	C32/40
ϵ_{su}	67.5 ‰	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm²	3.5
E_s	210.000 N/mm²	18.13
ϵ_s / ϵ_c	15	1
ϵ_{syd}	1.863 ‰	12.25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	0.7333
τ_{c1}	2.114	

Calcolo Risultati:

Parametro	Valore	Unità
σ_c	-0.9881	N/mm²
σ_s	0.9881	N/mm²
ϵ_s	0.05552	‰

Figure 11-5: Tensione di trazione nel 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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 146 di 273

11.14 FONDAZIONE MOMENTO NEGATIVO ATTACCO IN CORRISPONDENZA DEL PIEDRITTO

Verifica per momento negativo (fibre tese esterne)

Titolo: Ri02 FondazioneMnegSLV - SLE (tende le fibre esterne)

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	2655	67
			2	3534	1431

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 1400 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro
xN 0 yN 0

Materiali: B450C C28/35

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 15.87 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.9 ‰
ε_{syd} 1.863 ‰ σ_{c,adm} 11
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
τ_{c1} 1.971

M_{xRd} 1.921 kNm
σ_c -15.97 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_s 3.5 ‰
ε_s 58.36 ‰
d 1.431 mm
x 80.96 x/d 0.05658
δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. -
Tipo flessione: Retta Deviata
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello
 Precompresso

Titolo: Ri02 FondazioneMnegSLV - SLE (tende le fibre esterne)

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	2655	67
			2	3534	1431

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 1400 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro
xN 0 yN 0

Materiali: B450C C28/35

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 15.87 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.9 ‰
ε_{syd} 1.863 ‰ σ_{c,adm} 11
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
τ_{c1} 1.971

σ_c -2.788 N/mm²
σ_s 148.6 N/mm²
ε_s 0.7078 ‰
d 1.431 mm
x 314.2 x/d 0.2196
δ 0.7144

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. -
Tipo flessione: Retta Deviata
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello
 Precompresso

Verifica N° iterazioni: 5

Armatura:

5φ26 superiori

5φ30 inferiori

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: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 147 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_Mneg - FONDAZIONE			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
σ_s	149	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	28	Mpa	
Ecm	32308	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	2.77	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.50		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1500	mm	Altezza sezione
c'	69	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	1431	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	314.2	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	172.5	mm	
(h-x)/3	395.3	mm	
h/2	750.0	mm	
hceff	172.5	mm	Altezza efficace
Aceff	172,500	mmq	Area efficace
As	3534	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0.02049		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000426		
c	54	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	30	mm	
n2	0		
Φ_2	0	mm	
ϕ_{eq}	30.00	mm	Diametro equivalente
srmax	432.539	mm	Distanza massima fessura
w	0.18	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 148 di 273

11.15 FONDAZIONE MOMENTO POSITIVO IN MEZZERIA – DIREZIONE TRASVERSALE

Verifica per momento positivo (fibre tese interne)

Titolo: Ri02 FondazioneMposSLV SLE (tende le fibre superiori)

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	3534	69
			2	2655	1433

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{Ed} 900 kNm
M_{yEd} 0

P.to applicazione N
Centro Baricentro cls
Coord. [mm] xN 0 yN 0

Materiali: B450C C28/35

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 15.87 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 11
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
τ_{c1} 1.971

M_{xRd} 1,453 kNm

σ_c -15.87 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 66.07 ‰
d 1,433 mm
x 72.09 x/d 0.05031
δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviata
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello
Precompresso

Titolo: Ri02 FondazioneMposSLV SLE (tende le fibre superiori)

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	3534	69
			2	2655	1433

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{Ed} 900 kNm
M_{yEd} 0

P.to applicazione N
Centro Baricentro cls
Coord. [mm] xN 0 yN 0

Materiali: B450C C28/35

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 15.87 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 11
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
τ_{c1} 1.971

M_{xRd} 1,453 kNm

σ_c -0.8561 N/mm²
σ_s 55.87 N/mm²
ε_s 0.2793 ‰
d 1,433 mm
x 267.8 x/d 0.1869
δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n
Verifica
N° iterazioni: 5
Precompresso

Armatura:

5φ26 superiori

5φ30 inferiori

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 149 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_Mpos - FONDAZIONE			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
σ_s	56	Mpa	Tasso di lavoro acciai (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	28	Mpa	
Ecm	32308	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	2.77	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.50		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1500	mm	Altezza sezione
c'	67	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	1433	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	267.8	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	167.5	mm	
(h-x)/3	410.7	mm	
h/2	750.0	mm	
hceff	167.5	mm	Altezza efficace
Aceff	167,500	mmq	Area efficace
As	2655	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0.01585		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000160		
c	54	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	26	mm	
n2	0		
Φ_2	0	mm	
ϕ_{eq}	26.00	mm	Diametro equivalente
srm _{max}	462.451	mm	Distanza massima fessura
w	0.07	mm	Ampiezza teorica fessura

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 150 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

11.16 FONDAZIONE MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE LONGITUDINALE

Verifica per momento positivo (fibre tese superiori)

TITOLO: Ri02_FondazioneMposLong_SLV SLE(tende le fibre superiori)

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	2356	90
			2	3142	1406

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 600 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord. [mm] xN 0 yN 0

Materiali: B450C C28/35

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 15.87 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ε_{syd} 1.957 ‰ C_{c,adm} 11
 C_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
 τ_{c1} 1.971

M_{xRd} -1.278 kNm

σ_c -15.87 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ε_s 3.5 ‰
 ε_s 53.62 ‰
 d 1.410 mm
 x 86.4 x/d 0.06127
 δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

TITOLO: Ri02_FondazioneMposLong_SLV SLE(tende le fibre superiori)

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	2356	90
			2	3142	1406

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 600 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Coord. [mm] xN 0 yN 0

Materiali: B450C C28/35

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 15.87 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ε_{syd} 1.957 ‰ C_{c,adm} 11
 C_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
 τ_{c1} 1.971

M_{xRd} -1.431 kNm
 M_{yRd} 96.27 kNm

σ_c -1.431 N/mm²
 σ_s 96.27 N/mm²
 ε_s 0.4813 ‰
 d 1.410 mm
 x 257.1 x/d 0.1824
 δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Verifica

N° iterazioni: 5

Precompresso

Armatura:

φ20/200 + φ20/400 superiori

φ20/100 inferiori

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 151 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_Mpos_Long - FONDAZIONE			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
σ_s	96	MPa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	28	Mpa	
Ecm	32308	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	2.77	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.50		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1500	mm	Altezza sezione
c'	90	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	1410	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	257.1	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	225.0	mm	
(h-x)/3	414.3	mm	
h/2	750.0	mm	
hceff	225.0	mm	Altezza efficace
Aceff	225,000	mmq	Area efficace
As	2356	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p,eff	0.01047		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000274		
c	80	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	7.5		
Φ_1	20	mm	
n2	0		
Φ_2	0	mm	
ϕ_{eq}	20.00	mm	Diametro equivalente
srmax	596.703	mm	Distanza massima fessura
w	0.16	mm	Ampiezza teorica fessura

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 152 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

11.17 FONDAZIONE MOMENTO NEGATIVO – DIREZIONE LONGITUDINALE

Verifica per momento negativo (fibre tese esterne)

Titolo: RI02_FondazioneMnegLong_SLU_SLE (tende le fibre inferiori)

N° figure elementari: 1 **N° strati barre:** 2

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	2356	90
			2	3142	1406

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 750 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

Materiali

Proprietà	B450C	C28/35
ε _{su} (%)	67.5	2
f _{yd} (N/mm²)	391.3	3.5
E _s (N/mm²)	200.000	15.87
ε _s /E _c	15	0.8
ε _{syd} (%)	1.957	11
σ _{s,adm} (N/mm²)	255	0.6667
τ _{c1}	1.971	

Calcoli e Risultati:

- M_{xEd} 1,679 kNm
- σ_c -15.87 N/mm²
- σ_s 391.3 N/mm²
- ε_c 3.5 ‰
- ε_s 49.86 ‰
- d 1,406 mm
- x 92.22 x/d 0.06559
- δ 0.7
- σ_c -2.281 N/mm²
- σ_s 126.6 N/mm²
- ε_s 0.6328 ‰
- d 1,406 mm
- x 299.2 x/d 0.2128
- δ 0.706

Verifica N° iterazioni: 5

Precompresso

Armatura:

φ20/200 + φ20/400 superiori

φ20/100 inferiori

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 153 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_Mneg_Long - FONDAZIONE			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
σ_s	127	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	28	Mpa	
Ecm	32308	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	2.77	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.50		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1500	mm	Altezza sezione
c'	94	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	1406	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	299.2	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	235.0	mm	
(h-x)/3	400.3	mm	
h/2	750.0	mm	
hceff	235.0	mm	Altezza efficace
Aceff	235,000	mmq	Area efficace
As	3142	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p,eff	0.01337		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000363		
c	84	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	10		
Φ_1	20	mm	
n2	0		
Φ_2	0	mm	
ϕ_{eq}	20.00	mm	Diametro equivalente
srmax	539.897	mm	Distanza massima fessura
w	0.196	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 154 di 273

11.18 FONDAZIONE VERIFICA A PUNZONAMENTO

Di seguito viene svolta una verifica a punzonamento per la soletta di fondazione. Le verifiche sono state condotte per i pali centrali, i pali d'angolo e i pali esterni. Le zone in cui è necessario disporre armatura a punzonamento sono risultate essere quelle in corrispondenza delle due file di pali esterne. Si riportano di seguito le verifiche effettuate.

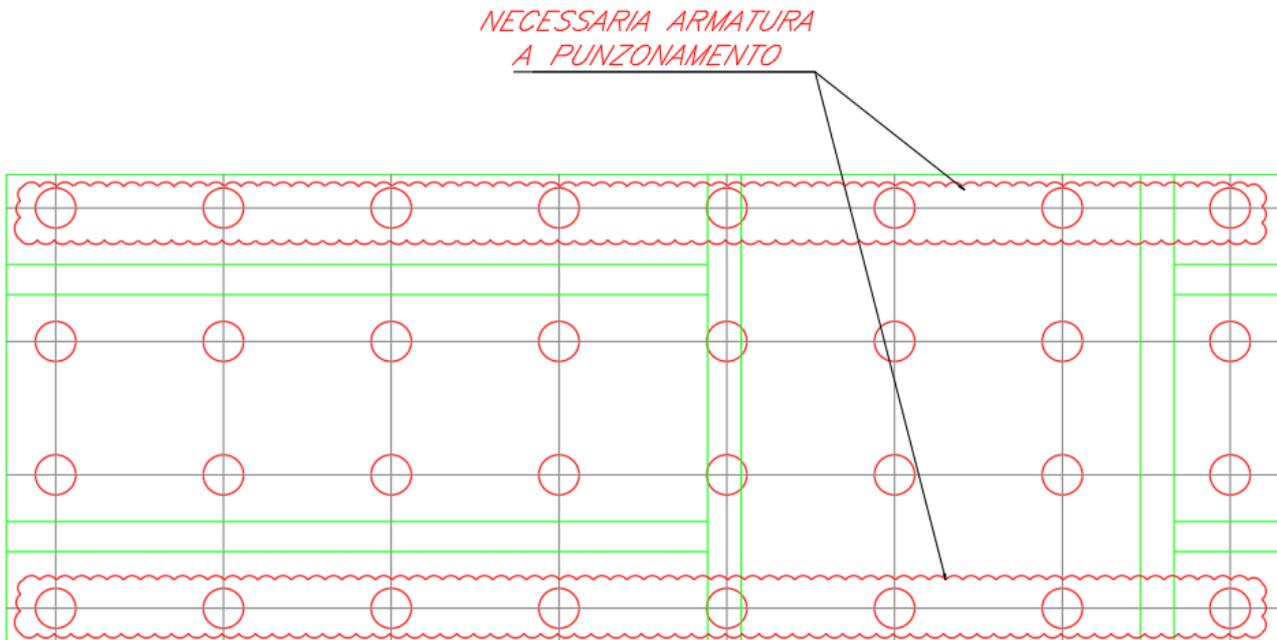


Figura 11-7 – Pali per i quali è necessaria armatura a punzonamento

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 155 di 273

Di seguito è riportata la verifica a punzonamento per le due file di pali centrali considerando la reazione in testa al palo più caricato pari a $N_{Ed}=3466$ kN.

VERIFICA A TAGLIO-PUNZONAMENTO DI PIASTRE E FONDAZIONI SECONDO UNI EN 1992-1 §6.4

• Caratteristiche della sezione

$h = 1500$	mm	altezza	Armadura longitudinale tesa in y e z su fascia D+3d:			
$c = 53$	mm	copriferro da asse armatura tesa				
$d = 1447$	mm	altezza utile	D+3d = 5541	mm		
$D = 1200$	mm	diametro pilastro	in y	1	Ø 26	/ 13 cm
$f_{ck} = 28$	MPa	resist. caratteristica	in z	1	Ø 20	/ 10 cm
$\gamma_c = 1.50$		coeff. sicurezza				
$\alpha_{cc} = 0.85$		coeff. riduttivo	$A_{sly} = 220.70$	cm ²		
$f_{cd} = 15.87$	MPa	resist. di calcolo	$A_{slz} = 174.08$	cm ²		
$f_{yk} = 450$	MPa	resist. caratteristica	$l_y = 0.95$	m		luce campata in y
$\gamma_s = 1.15$		coeff. sicurezza	$l_z = 0.95$	m		luce campata in z
$f_{yd} = 391.3$	MPa	resist. di calcolo				

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

$N_{E dy} = 0.0$	kN	$V_{ed} = 3466.0$	kN
$N_{E dz} = 0.0$	kN	$\beta = 1.15$	

• Controllo della massima tensione possibile

$v_{Rd,max} = 0.4 \times 0.60 \times (1 - f_{ck}/250) \times f_{cd} =$	3.38	MPa
$u_0 = 3769.91$	mm	$v_{ed} = 0.73$

la massima tensione di taglio-punzonamento non è superata

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$C_{rd,c} = 0.18/\gamma_c$	$C_{rd,c} = 0.12$
$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2$	$k = 1.372$
$v_{min} = 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$	$v_{min} = 0.298$
$\rho_{ly} = A_{sly}/((D+3d)d)$	$\rho_{ly} = 0.003$
$\rho_{lz} = A_{slz}/((D+3d)d)$	$\rho_{lz} = 0.002$
$\rho_1 = (r_{1y} \times r_{1z})^{1/2} < 0.02$	$\rho_1 = 0.002$
$\sigma_{cy} = N_{E dy}/A_{cy}$	$\sigma_{cy} = 0.000$ MPa
$\sigma_{cz} = N_{E dz}/A_{cz}$	$\sigma_{cz} = 0.000$ MPa
$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c$	$\sigma_{cp} = 0.00$ MPa

$$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} + 0.1 \times \sigma_{cp} \geq (v_{min} + 0.1 \times \sigma_{cp})$$

$$v_{Rd,c} = 0.313 \text{ MPa}$$

• Verifica lungo il perimetro u_1

$u_1 = 21953.45$	mm	$v_{ed} = 0.125$	MPa
------------------	----	------------------	-----

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

Per le due file di pali centrali non è necessario disporre specifica armatura a punzonamento.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 156 di 273

Di seguito è riportata la verifica a punzonamento per i pali in corrispondenza dei giunti di estremità considerando la reazione in testa al palo più caricato pari a $N_{Ed}=3255\text{kN}$.

VERIFICA A TAGLIO-PUNZONAMENTO DI PIASTRE E FONDAZIONI SECONDO UNI EN 1992-1 §6.4

• Caratteristiche della sezione

$h = 1500$	mm	altezza	Armadura longitudinale tesa in y e z su fascia $D+3d$:			
$c = 53$	mm	copriferro da asse armatura tesa				
$d = 1447$	mm	altezza utile	$D+3d = 5541$	mm		
$D = 1200$	mm	diametro pilastro	in y	1	\emptyset 26	/ 13 cm
$f_{ck} = 28$	MPa	resist. caratteristica	in z	1	\emptyset 20	/ 10 cm
$\gamma_c = 1.50$		coeff. sicurezza				
$\alpha_{cc} = 0.85$		coeff. riduttivo	$A_{sly} = 220.70$	cm^2		
$f_{cd} = 15.87$	MPa	resist. di calcolo	$A_{slz} = 174.08$	cm^2		
di bordo		tipo pilastro				
$f_{yk} = 450$	MPa	resist. caratteristica	$l_y = 0.95$	m	luce campata in y	
$\gamma_s = 1.15$		coeff. sicurezza	$l_z = 0.95$	m	luce campata in z	
$f_{yd} = 391.3$	MPa	resist. di calcolo				

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

$N_{Edy} = 0.0$	kN	$V_{ed} = 3255.0$	kN
$N_{Edz} = 0.0$	kN	$\beta = 1.40$	

• Controllo della massima tensione possibile

$V_{Rd,max} = 0.4 \times 0.60 \times (1 - f_{ck}/250) \times f_{cd} =$	3.38	MPa	
$u_0 = 3600.00$	mm	$v_{ed} = 0.87$	MPa

la massima tensione di taglio-punzonamento non è superata

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$C_{rd,c} = 0.18/\gamma_c$	$C_{rd,c} = 0.12$	
$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2$	$k = 1.372$	
$v_{min} = 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$	$v_{min} = 0.298$	
$\rho_{ly} = A_{sly}/((D+3d)d)$	$\rho_{ly} = 0.003$	
$\rho_{lz} = A_{slz}/((D+3d)d)$	$\rho_{lz} = 0.002$	
$\rho_1 = (r_{1y} \times r_{1z})^{1/2} < 0.02$	$\rho_1 = 0.002$	
$\sigma_{cy} = N_{Edy}/A_{cy}$	$\sigma_{cy} = 0.000$	MPa
$\sigma_{cz} = N_{Edz}/A_{cz}$	$\sigma_{cz} = 0.000$	MPa
$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c$	$\sigma_{cp} = 0.00$	MPa
$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} + 0.1 \times \sigma_{cp} \geq (v_{min} + 0.1 \times \sigma_{cp})$		
$V_{Rd,c} = 0.313$	MPa	

• Verifica lungo il perimetro u_1

$u_1 = 10976.72$	mm	$v_{ed} = 0.287$	MPa
------------------	----	------------------	-----

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

Anche in questo caso, non è necessario disporre specifica armatura a punzonamento.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 157 di 273

Infine si riportata la verifica a punzonamento per le due file di pali esterne considerando la reazione in testa al palo più caricato pari a $N_{Ed}=4593\text{kN}$.

VERIFICA A TAGLIO-PUNZONAMENTO DI PIASTRE E FONDAZIONI SECONDO UNI EN 1992-1 §6.4

• Caratteristiche della sezione

$h = 1500$ mm	altezza	Armatura longitudinale tesa in y e z su fascia $D+3d$:
$c = 53$ mm	copriferro da asse armatura tesa	
$d = 1447$ mm	altezza utile	$D+3d = 5541$ mm
$D = 1200$ mm	diametro pilastro	in y 1 Ø 26 / 20 cm
$f_{ck} = 28$ MPa	resist. caratteristica	in z 1 Ø 20 / 10 cm
$\gamma_c = 1.50$	coeff. sicurezza	
$\alpha_{cc} = 0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sly} = 147.09$ cm ²
$f_{cd} = 15.87$ MPa	resist. di calcolo	$A_{siz} = 174.08$ cm ²
	di bordo	tipo pilastro
$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica	$l_y = 0.95$ m luce campata in y
$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza	$l_z = 0.95$ m luce campata in z
$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo	

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

$N_{Edy} = 0.0$ kN	$V_{ed} = 4593.0$ kN
$N_{Edz} = 0.0$ kN	$\beta = 1.40$

• Controllo della massima tensione possibile

$v_{Rd,max} = 0.4 \times 0.60 \times (1 - f_{ck}/250) \times f_{cd} = 3.38$ MPa	
$u_0 = 3600.00$ mm	$v_{ed} = 1.23$ MPa

la massima tensione di taglio-punzonamento non è superata

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$C_{rd,c} = 0.18/\gamma_c$	$C_{rd,c} = 0.12$
$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2$	$k = 1.372$
$v_{min} = 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$	$v_{min} = 0.298$
$\rho_{ly} = A_{sly}/((D+3d)d)$	$\rho_{ly} = 0.002$
$\rho_{lz} = A_{siz}/((D+3d)d)$	$\rho_{lz} = 0.002$
$\rho_1 = (r_{1y} \times r_{1z})^{1/2} < 0.02$	$\rho_1 = 0.002$
$\sigma_{cy} = N_{Edy}/A_{cy}$	$\sigma_{cy} = 0.000$ MPa
$\sigma_{cz} = N_{Edz}/A_{cz}$	$\sigma_{cz} = 0.000$ MPa
$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c$	$\sigma_{cp} = 0.00$ MPa
$v_{Rd,c} = C_{rd,c} \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} + 0.1 \times \sigma_{cp} \geq (v_{min} + 0.1 \times \sigma_{cp})$	
$v_{Rd,c} = 0.298$ MPa	

• Verifica lungo il perimetro u_1

$u_1 = 10976.72$ mm	$v_{ed} = 0.405$ MPa
---------------------	----------------------

la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

• Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$\alpha = 90.0$ °	inclinaz. staffe
Armatura a taglio (staffatura):	
staffe Ø 14 mm	
n° spilli 112 mm	
$u_1 = 10976.72$ mm	perimetro di verifica
$A_{sw} = 154$ mm ²	area di uno spillo
$f_{ywd,ef} = 250 + 0.25 d \leq f_{ywd}$	$f_{ywd,ef} = 391.30$ MPa
$v_{Rd,cs} = 0.75 \times v_{Rd,c} + 1.5(d/s_r)A_{sw} \times f_{ywd,ef}/(u_1 \times d)$ sen $\alpha = 0.425$ MPa	
$V_{Rd,cs} = v_{Rd,cs} \times u_1 \times d = 4818.93$ kN	

• Verifica lungo il perimetro del pilastro

$u_0 = 3600.00$ mm	$v_{ed} = 1.23$ MPa
$v_{Rd,max} = 0.5 \times 0.60 \times (1 - f_{ck}/250) \times f_{cd} = 3.38$ MPa	
$V_{ed} = 4593.00$ kN	

la sezione armata a taglio risulta verificata.

C.F. = 1.05 kN

La verifica a punzonamento, per le due file di pali centrali, è soddisfatta considerando 112 spilli all'interno dell'area caricata, $\phi 14/200 \times 400$.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 158 di 273

11.19 VERIFICA MECCANISMO TIRANTE PUNTONE

Per la progettazione e verifica della membratura in c.a. tra filo piedritto esterno e asse palo si fa ricorso al modello tirante puntone. Si considera quindi una mensola tozza per la quale il meccanismo strutturale resistente è costituito appunto da un modello tirante – puntone.

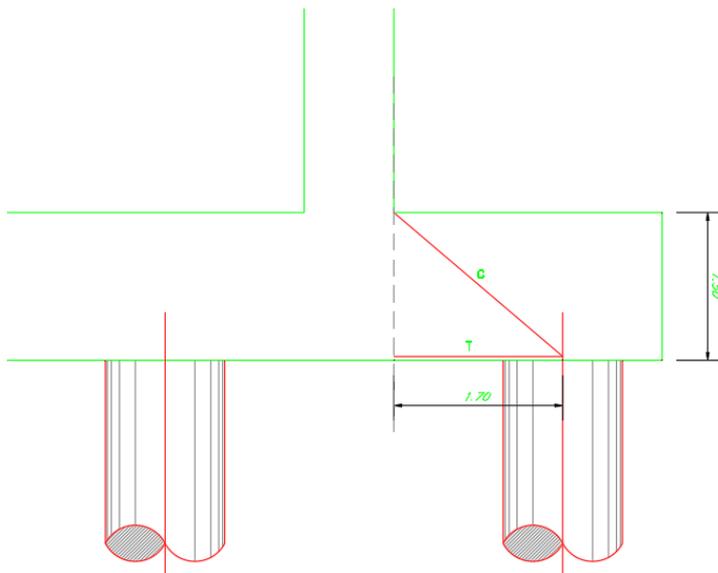


Figura 11-8 – Meccanismo tirante – puntone per le file esterne di pali

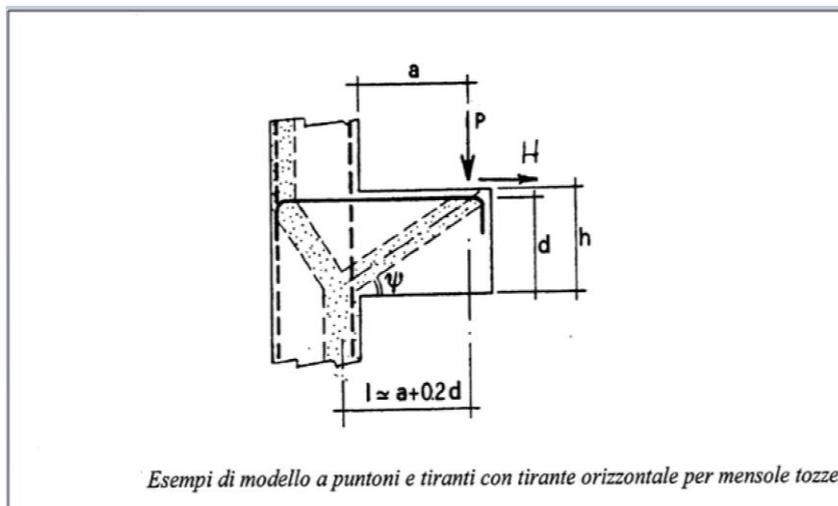
Per verificare il meccanismo di rottura, si fa riferimento a quanto indicato in circolare al paragrafo C4.1.2.1.5 “Resistenza di elementi tozzi”.

Si considerano due casi ovvero, un primo caso in cui il palo è soggetto a compressione e quindi l’armatura tesa risulta essere quella al lembo inferiore della fondazione e, un secondo caso in cui il palo è in trazione e l’armatura tesa risulta essere quella al lembo superiore della fondazione. In entrambe le verifiche effettuate, palo soggetto a compressione e palo soggetto a trazione, l’azione considerata è quella massima agente tra i vari pali.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. FOGLIO B 159 di 273

Caso 1 - Palo in compressione

MENSOLA TOZZA		
h	150	cm
Cmed	10.66	cm
d	139.34	cm
b piastra	120	cm
b cls max	460.0	cm
P	4619	kN
a	170.0	cm
H	-600	kN
l	197.9	cm
λ	1.58	
fyd	391.3	Mpa
As min	186.25	cmq
n1	10	
ϕ	30	mm
As1	70.69	cmq
n2	20	
ϕ	26	mm
As2	106.19	cmq
Astot	176.87	cmq
PRs	4767	kN
Meccanismo	I	
b cls eff	290	cm
i	26.7	cm
Rck	35	MPa
fcd	16.5	MPa
c	1.0	
PRc	7625	kN
PRc \geq Prs	sì	
F.S.	1.03	

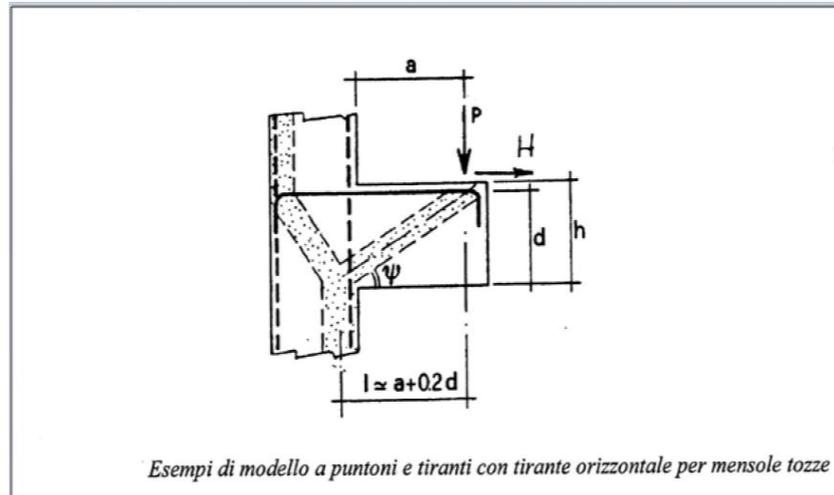


In corrispondenza del diametro del palo ($\phi 120$), lato inferiore della fondazione, saranno disposte tre file di armatura, $\phi 30/100$, $\phi 26/100$ e $\phi 26/100$.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 160 di 273

Caso 2 – Palo in trazione

MENSOLA TOZZA		
h	150	cm
Cmed	7.65	cm
d	142.35	cm
b piastra	120	cm
b cls max	460.0	cm
P	706	kN
a	170.0	cm
H	523	kN
l	198.5	cm
λ	1.55	
f _{yd}	391.3	Mpa
As min	27.95	cmq
n1	5	
φ	26	mm
As1	26.55	cmq
n2	5	
φ	24	mm
As2	22.62	cmq
Astot	49.17	cmq
PRs	904	kN
Meccanismo	I	
b cls eff	290	cm
i	60.0	cm
Rck	35	MPa
fcd	16.5	MPa
c	1.0	
PRc	7996	kN
PRc ≥ PRs	sì	
F.S.	1.28	



In corrispondenza del diametro del palo ($\phi 120$), lato superiore della fondazione, saranno disposte due file di armatura, $\phi 26/200$ e $\phi 24/200$.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 161 di 273

11.20 SBALZI

11.20.1 Mappe delle sollecitazioni

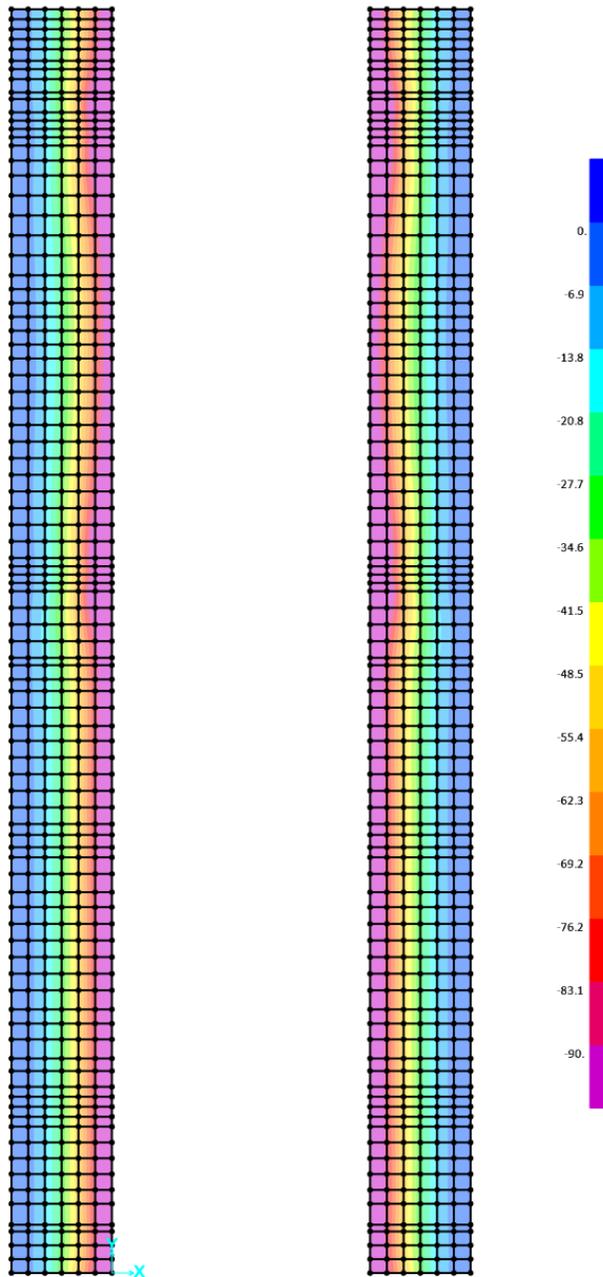


Figura 11-9 – Sbalzi - Involuppo Momento flettente negativo M11(trasversale) in SLU

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 162 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

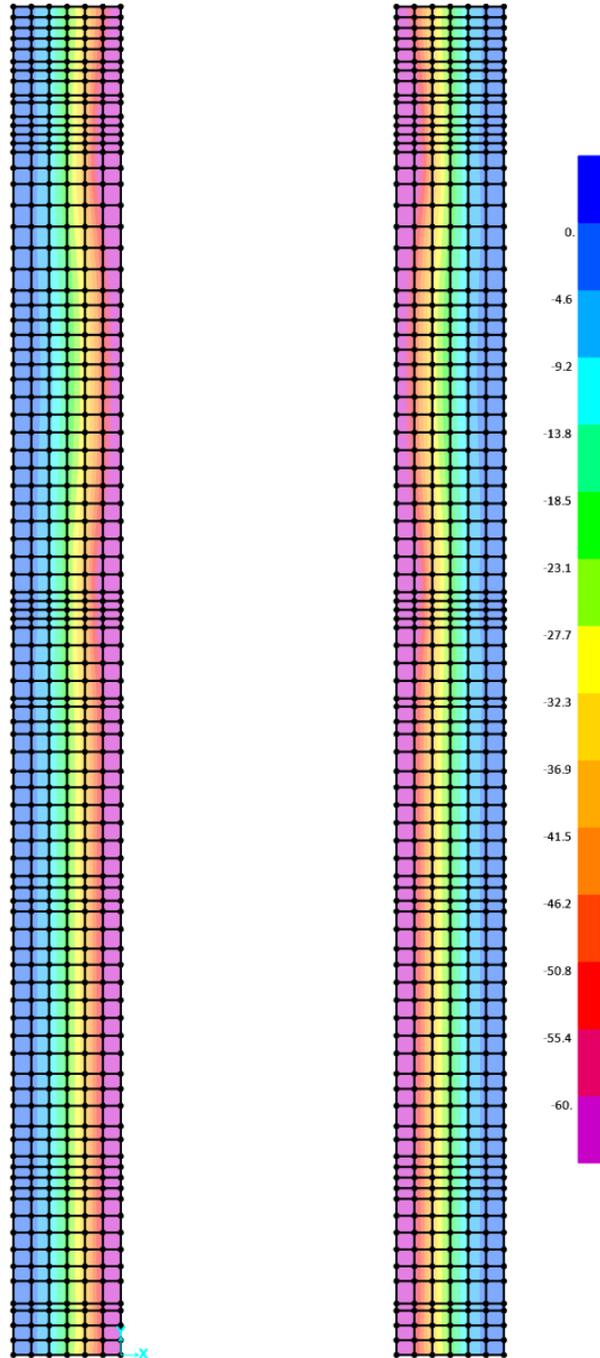


Figura 11-10 – Sbalzi - Inviluppo Momento flettente negativo M11(trasversale) in SLE

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	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	163 di 273

11.20.2 Verifiche

Titolo : sbalzo SLU SLE Mneg

N° figure elementari Zoom

N°	b [mm]	h [mm]
1	1000	330

N° strati barre Zoom

N°	As [mm²]	d [mm]
1	1901	71
2	565	264

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 90 kNm
M_{yEd} 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
B450C C32/40
ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
ε_{syd} 1.863 ‰ σ_{c,adm} 12.25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
τ_{c1} 2.114

M_{xRd} -178.6 kNm
σ_c -18.13 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_s 3.5 ‰
ε_s 12.74 ‰
d 259 mm
x 55.81 x/d 0.2155
δ 0.7094

Metodo di calcolo
 S.L.U. + S.L.U. - Metodo n
Tipo flessione
 Retta Deviato
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello
 Precompresso

Titolo : sbalzo SLU SLE Mneg

N° figure elementari Zoom

N°	b [mm]	h [mm]
1	1000	330

N° strati barre Zoom

N°	As [mm²]	d [mm]
1	1901	71
2	565	264

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 90 kNm
M_{yEd} 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

Materiali
B450C C32/40
ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
ε_{syd} 1.863 ‰ σ_{c,adm} 12.25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
τ_{c1} 2.114

M_{xRd} -178.6 kNm
σ_c -5.788 N/mm²
σ_s 151.4 N/mm²
ε_s 0.7212 ‰
d 259 mm
x 94.38 x/d 0.3644
δ 0.8955

Metodo di calcolo
 S.L.U. + S.L.U. - Metodo n
Tipo flessione
 Retta Deviato
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello
 Precompresso

Titolo : sbalzo SLU SLE Mneg

N° figure elementari Zoom

N°	b [mm]	h [mm]
1	1000	330

N° strati barre Zoom

N°	As [mm²]	d [mm]
1	1901	71
2	565	264

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 90 kNm
M_{yEd} 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

Materiali
B450C C32/40
ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
ε_{syd} 1.863 ‰ σ_{c,adm} 12.25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
τ_{c1} 2.114

M_{xRd} -178.6 kNm
σ_c -5.788 N/mm²
σ_s 151.4 N/mm²
ε_s 0.7212 ‰
d 259 mm
x 94.38 x/d 0.3644
δ 0.8955

Metodo di calcolo
 S.L.U. + S.L.U. - Metodo n
Tipo flessione
 Retta Deviato
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello
 Precompresso

Verifica

N° iterazioni:

Precompresso

Armatura:

φ22/200 superiori

φ12/200 inferiori

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 164 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_Mneg_SBALZO			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	151	Mpa	Tasso di lavoro acciai (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	330	mm	Altezza sezione
c'	71	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	259	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	94.4	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	177.5	mm	
(h-x)/3	78.5	mm	
h/2	165.0	mm	
hceff	78.5	mm	Altezza efficace
Aceff	78,540	mmq	Area efficace
As	1901	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0.02420		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000431		
c	60	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	22	mm	
n2	0		
Φ_2	0	mm	
ϕ_{eq}	22.00	mm	Diametro equivalente
srmax	358.518	mm	Distanza massima fessura
w	0.15	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 165 di 273

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

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$	mm	larghezza	$f_{yk} = 450$	MPa	resist. caratteristica
$h = 330$	mm	altezza	$\gamma_s = 1.15$		coeff. sicurezza
$c = 71$	mm	copriferro	$f_{yd} = 391.3$	MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$	MPa	resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:		
$\gamma_c = 1.50$		coeff. sicurezza	$A_{sl,1} = 5$	Ø	$22 = 19.01 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$		coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$	Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$d = 259$	mm	altezza utile	$A_{sl,3} = 0$	Ø	$0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa	resist. di calcolo			19.01 cm^2

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

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 65.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.879 < 2$$

$$v_{\min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{\min} = 0.510$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.007 < 0.02$$

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

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

$$V_{Rd} = 167.2 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{\min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 132.1 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 167.2 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 166 di 273

11.21 ELEMENTI IN CORRISPONDENZA DELL'APERTURA

Si riportano di seguito le mappe delle sollecitazioni e le verifiche effettuate per gli elementi (setti trasversali e soletta) in corrispondenza dell'apertura.

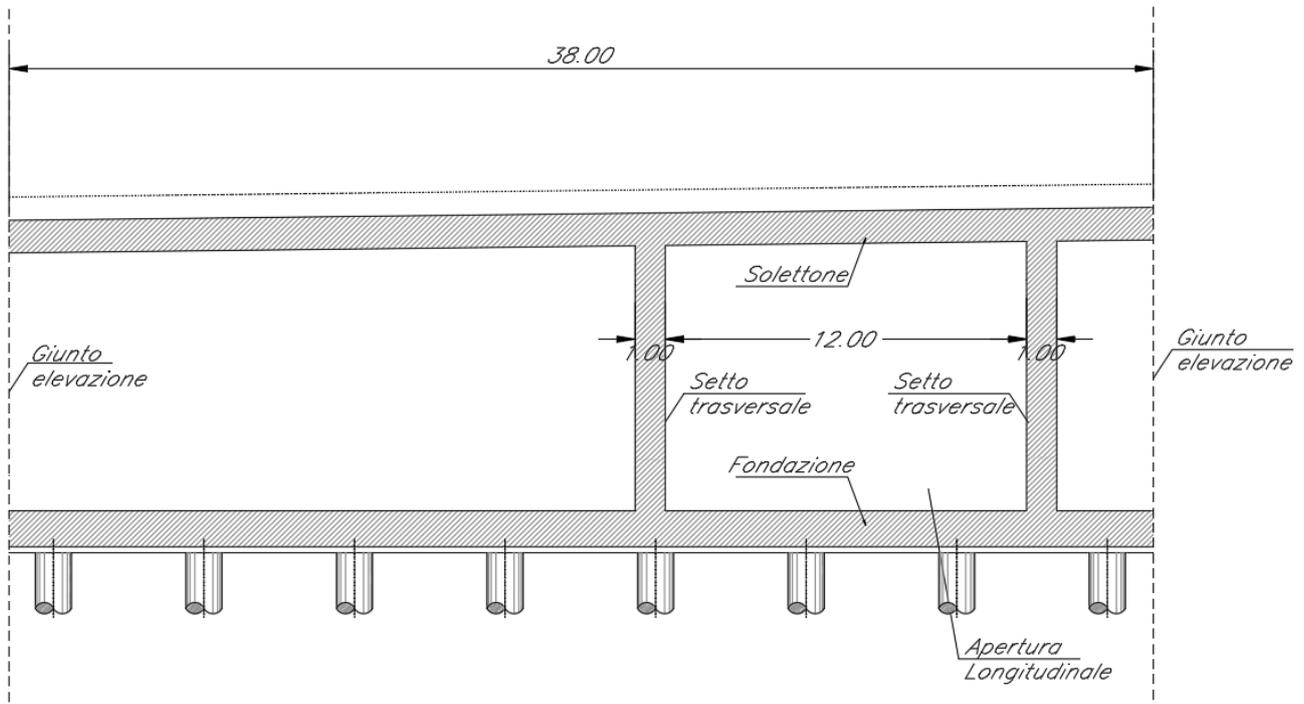


Figura 11-11 – Sezione longitudinale del concio analizzato

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: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 167 di 273

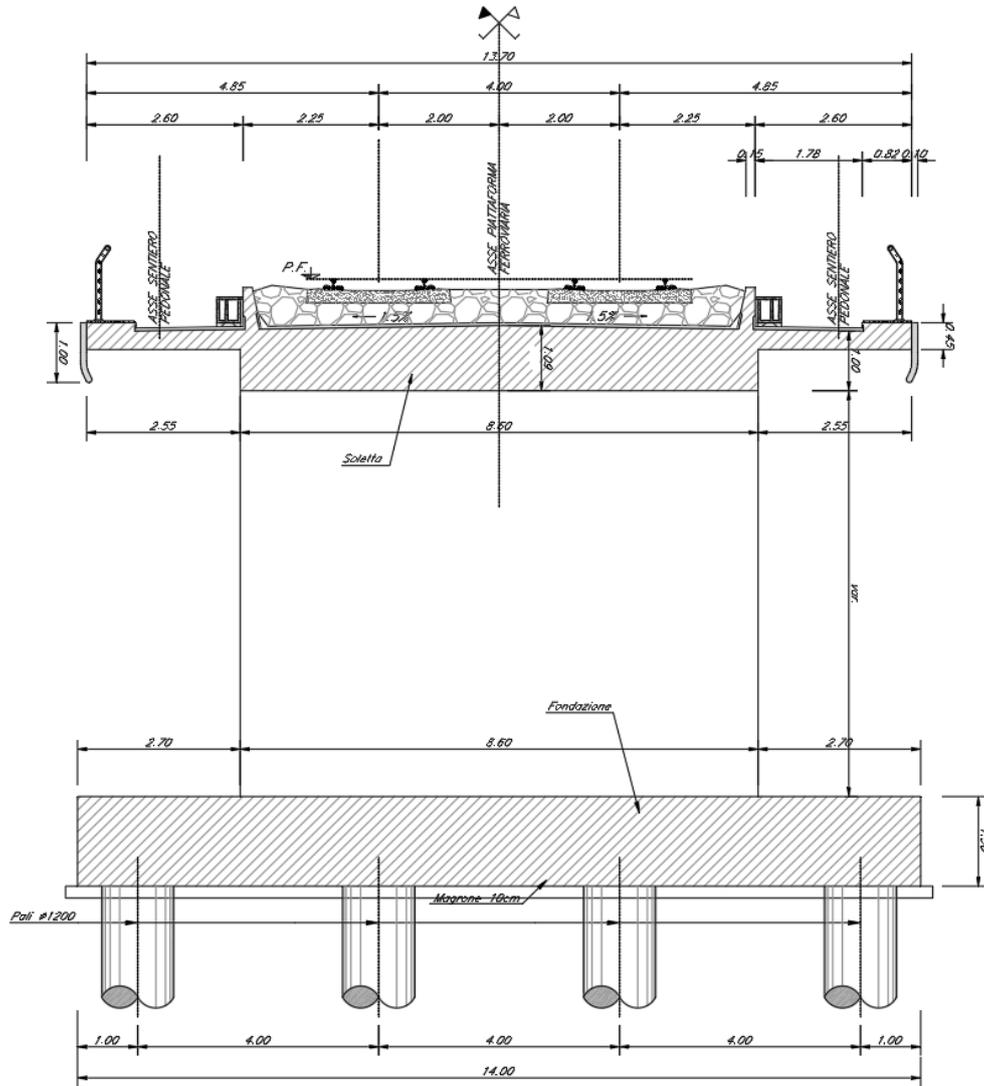


Figura 11-12 – Sezione trasversale in corrispondenza dell'apertura

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 168 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

11.21.1 Soletta superiore – Momento flettente Longitudinale

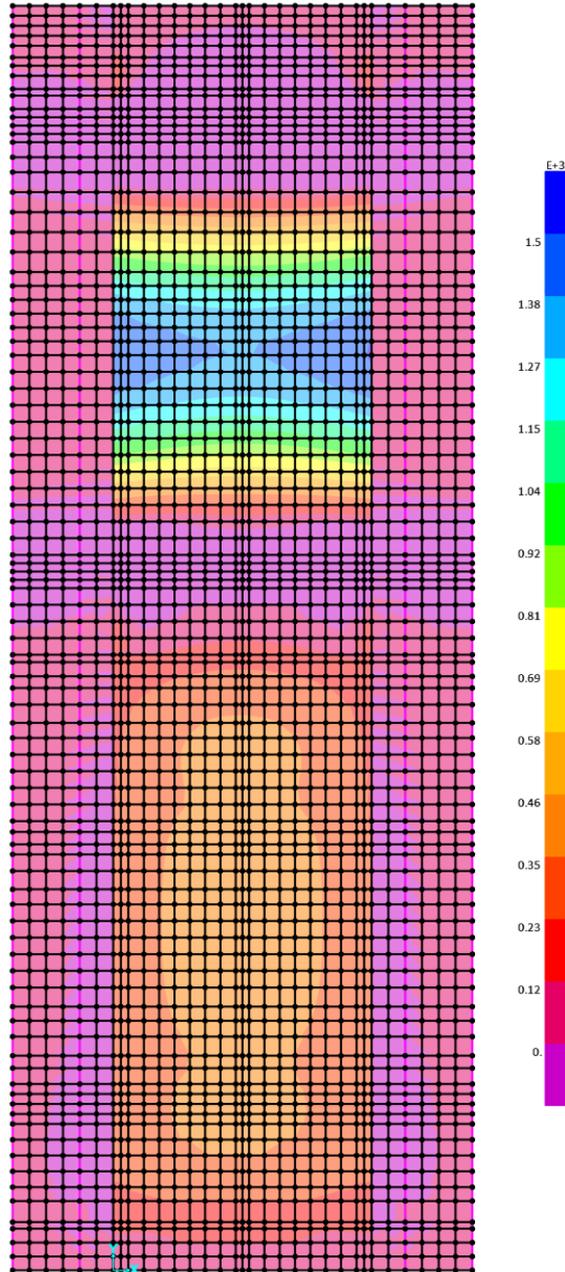


Figura 11-13 – Soletta superiore ponticello - Involuppo Momento flettente positivo M22(longitudinale) - SLU

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandatara</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 169 di 273

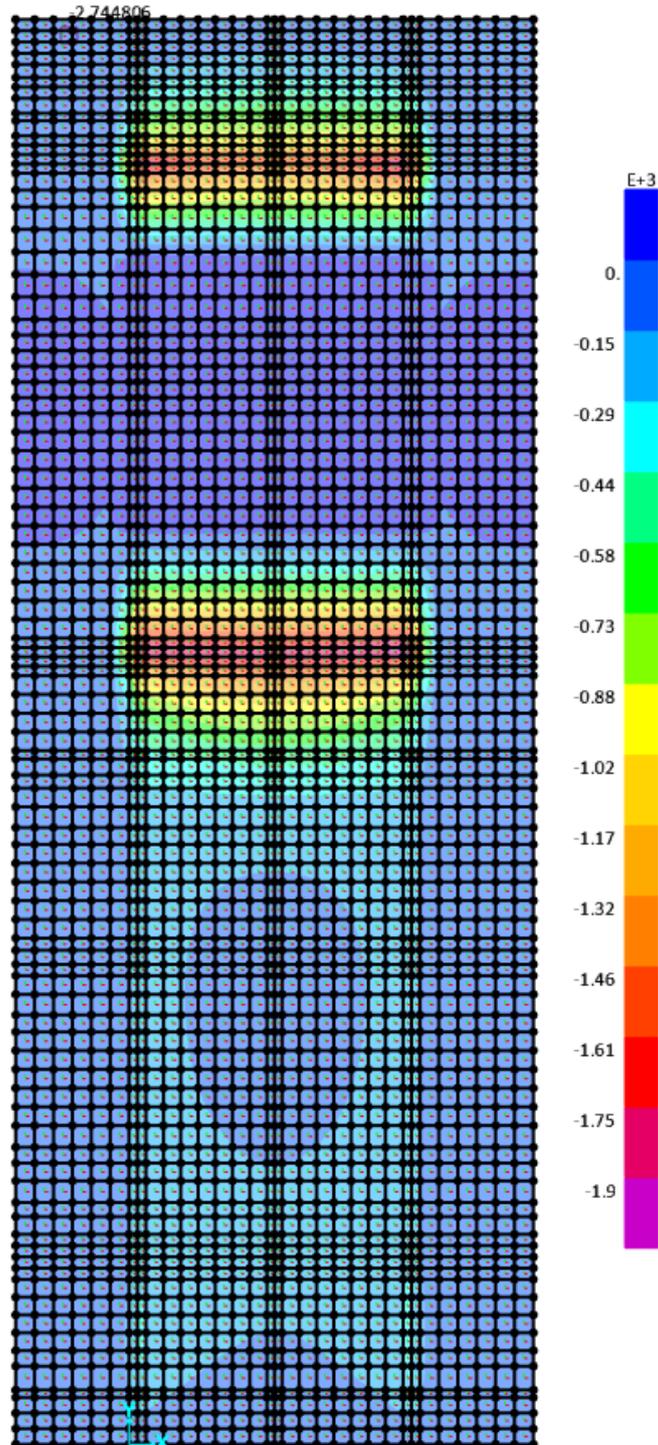


Figura 11-14 – Soletta superiore ponticello - Inviluppo Momento flettente negativo M22(longitudinale) - SLU

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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)					
	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 170 di 273

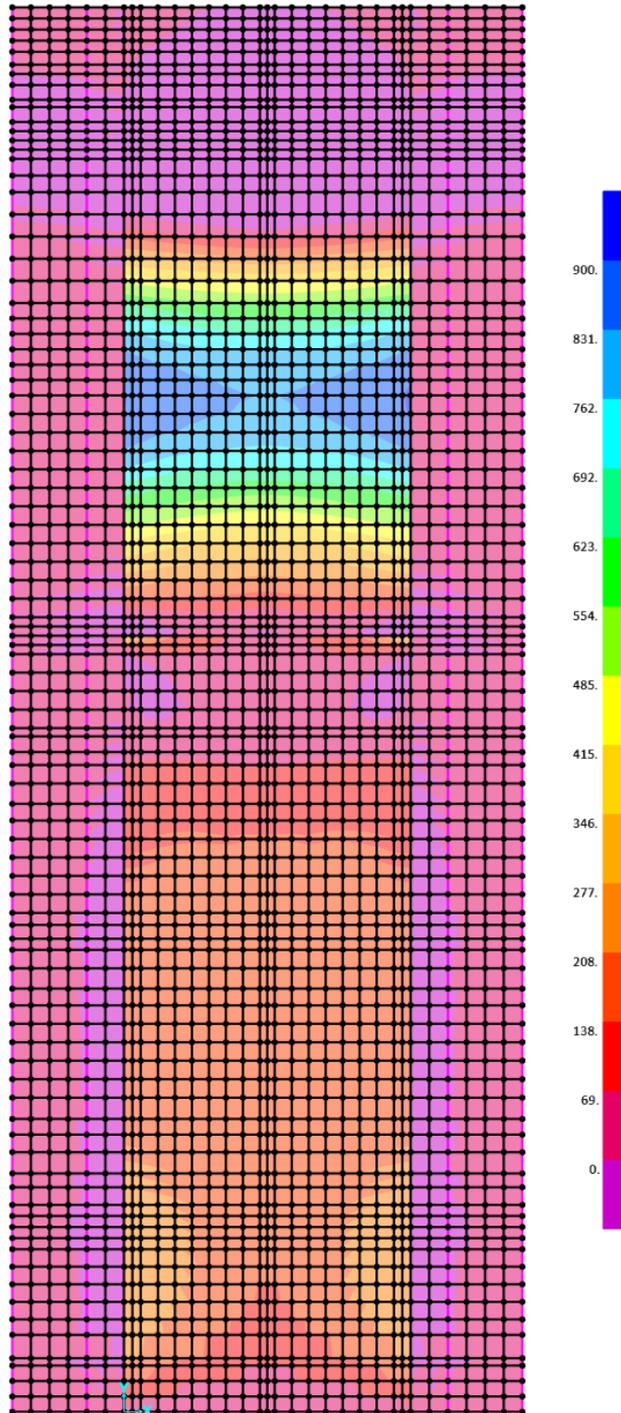


Figura 11-15 – Soletta superiore ponticello - Involuppo Momento flettente positivo M22(longitudinale) - SLV

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. FOGLIO B 171 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)					

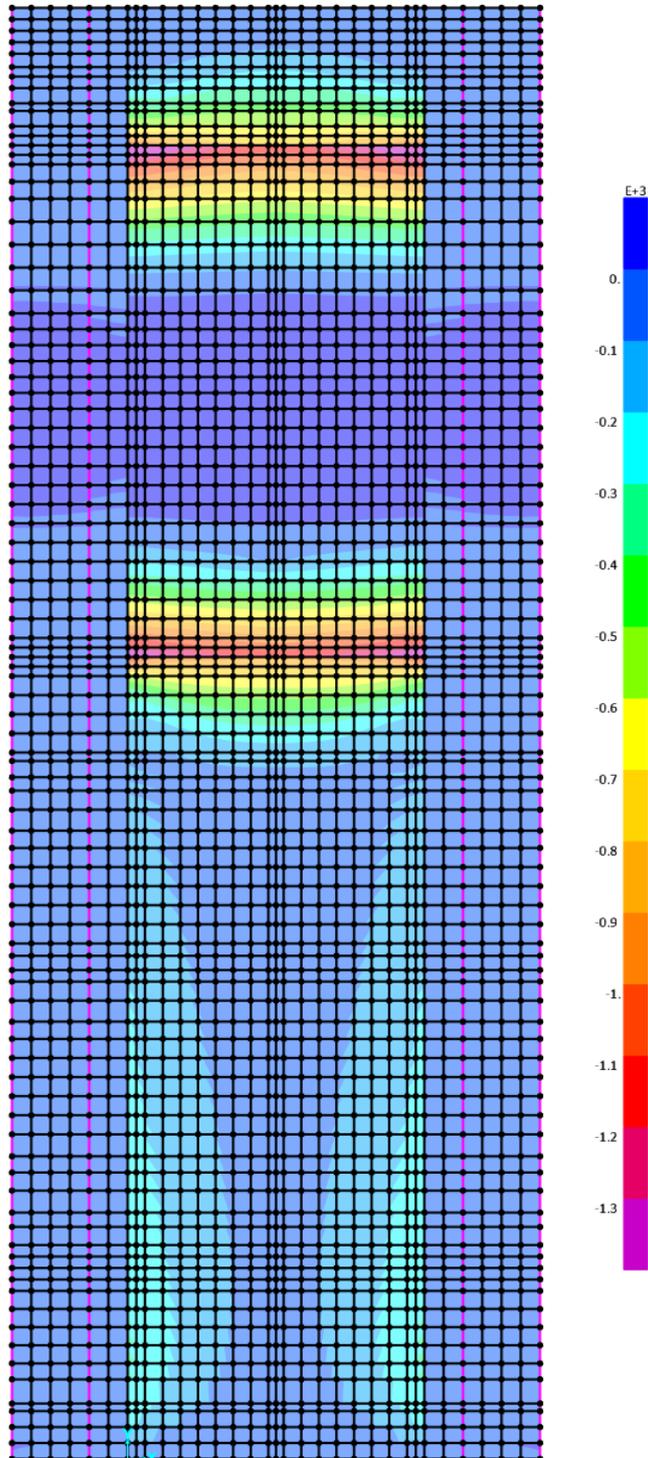


Figura 11-16 – Soletta superiore ponticello - Involuppo Momento flettente negativo M22(longitudinale) - SLV

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 172 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

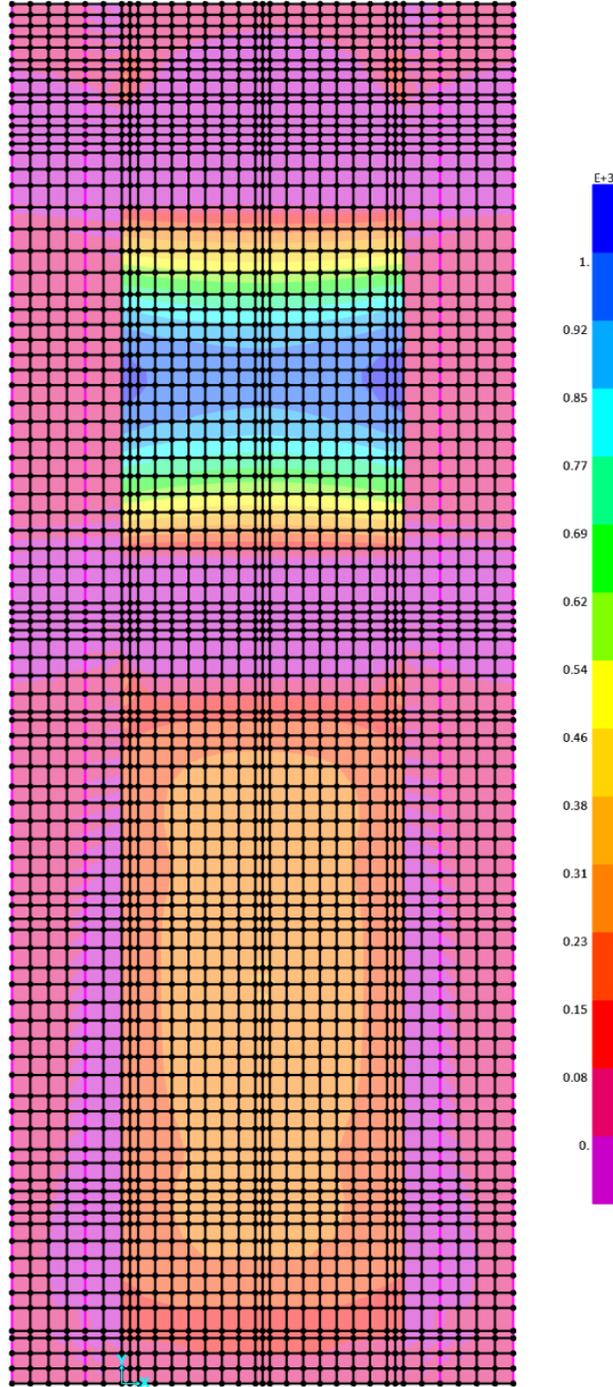


Figura 11-17 – Soletta superiore ponticello - Involuppo Momento flettente positivo M22(longitudinale) – SLE RARA

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 173 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

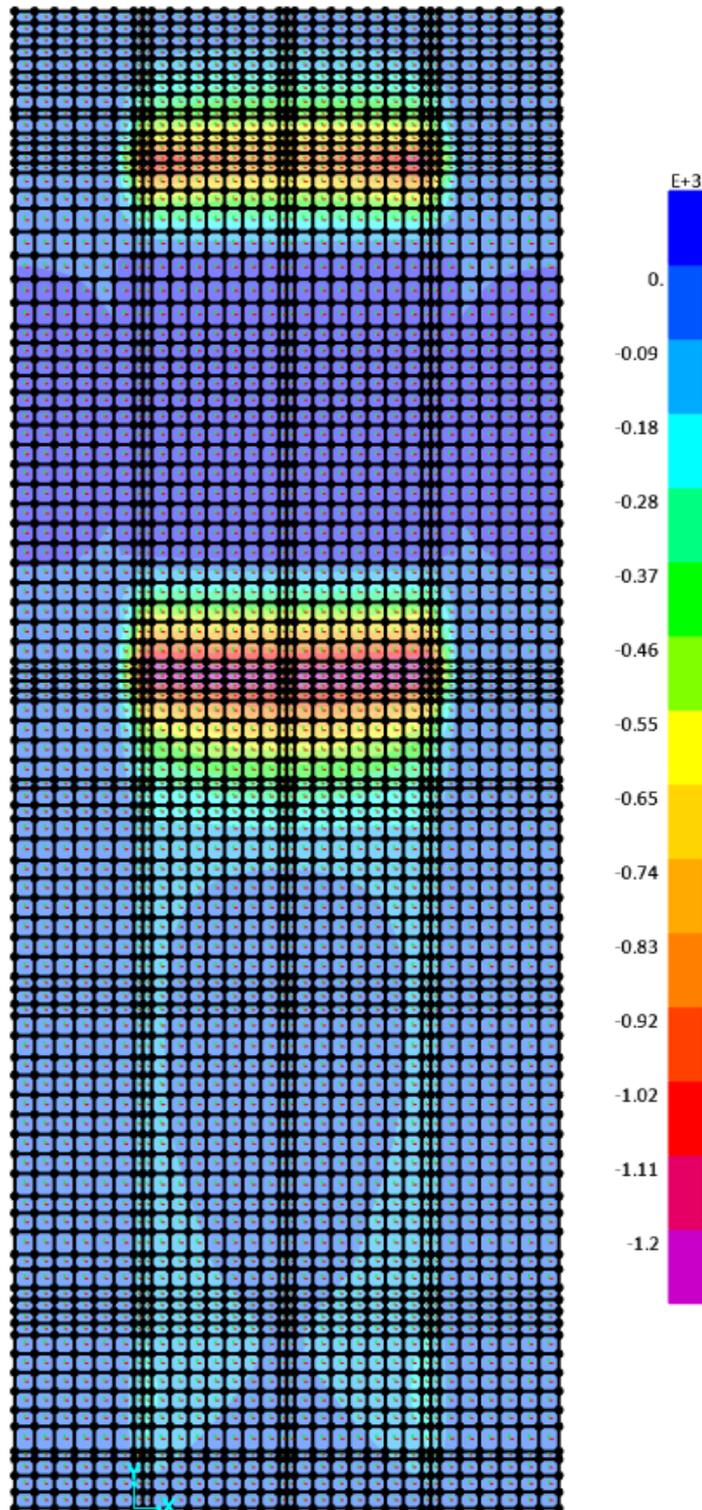


Figura 11-18 – Soletta superiore ponticello - Inviluppo Momento flettente negativo M22(longitudinale) – SLE RARA

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 174 di 273

Verifica momento positivo in campata:

Titolo: Ri02_Ponticello_MLongPos_SolettaSupSLU-SLE

N° figure elementari: 1 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]
1	1000	1000

N° strati barre: 3 Zoom

N°	As [mm²]	d [mm]
1	1571	72
2	5309	925
3	3142	882

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -135 kN
M_{Ed}: 1500 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N: Centro

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n

Tipo flessione: Retta

Materiali: B450C, C32/40

ε_{su}: 67.5 ‰, ε_{c2}: 2 ‰, f_{yd}: 391.3 N/mm², E_s: 210.000 N/mm², f_{cd}: 18.13, E_s/E_c: 15, f_{cc}/f_{cd}: 1, ε_{syd}: 1.863 ‰, σ_{c,adm}: 12.25, σ_{s,adm}: 255 N/mm², τ_{co}: 0.7333, τ_{c1}: 2.114

M_{vRd}: 2,709 kNm

σ_c: -18.13 N/mm², σ_s: 391.3 N/mm², ε_c: 3.5 ‰, ε_s: 15.09 ‰, d: 925 mm, x: 174.1 mm, x/d: 0.1883, δ: 0.7

Calcola MRd, Dominio M-N, L_o: 0 mm, Col. modello, Precompresso

Titolo: Ri02_Ponticello_MLongPos_SolettaSupSLU-SLE

N° figure elementari: 1 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]
1	1000	1000

N° strati barre: 3 Zoom

N°	As [mm²]	d [mm]
1	1571	72
2	5309	925
3	3142	882

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -135 kN
M_{Ed}: 1500 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N: Centro

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n

Tipo flessione: Retta

Materiali: B450C, C32/40

ε_{su}: 67.5 ‰, ε_{c2}: 2 ‰, f_{yd}: 391.3 N/mm², E_s: 210.000 N/mm², f_{cd}: 18.13, E_s/E_c: 15, f_{cc}/f_{cd}: 1, ε_{syd}: 1.863 ‰, σ_{c,adm}: 12.25, σ_{s,adm}: 255 N/mm², τ_{co}: 0.7333, τ_{c1}: 2.114

M_{vRd}: 2,709 kNm

σ_c: -6.278 N/mm², σ_s: 158.2 N/mm², ε_c: 0.7535 ‰, ε_s: 345.1 ‰, d: 925 mm, x: 345.1 mm, x/d: 0.3731, δ: 0.9064

Verifica, N° iterazioni: 4, Precompresso

Armatura:

5φ20 superiori

10φ26 + 10φ20 inferiori

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 175 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_PonticelloMposLong_MezzSoletta_Sup			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	158	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	91	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	909	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	345.1	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	227.5	mm	
(h-x)/3	218.3	mm	
h/2	500.0	mm	
hceff	218.3	mm	Altezza efficace
Aceff	218,300	mmq	Area efficace
As	8451	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p,eff	0.03871		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000476		
c	62	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	10		
Φ_1	26	mm	
n2	10		
Φ_2	20	mm	
ϕ_{eq}	23.39	mm	Diametro equivalente
srmax	313.519	mm	Distanza massima fessura
w	0.15	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOLLIO 176 di 273

Verifica momento negativo attacco setto:

Titolo: Ri02_Ponticello_SolettaSupMnegLongSLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	4524	74
			2	4524	122
			3	2655	925

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 1900 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord. [mm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Titolo: Ri02_Ponticello_SolettaSupMnegLongSLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	4524	74
			2	4524	122
			3	2655	925

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 1900 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord. [mm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C	C32/40
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm ²	f_{cu} 3.5
E_s 210,000 N/mm ²	f_{cd} 18.13
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 1
ϵ_{syd} 1.863 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12.25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0.7333
	τ_{c1} 2.114

M_{xRd} -2,938 kNm

σ_c -18.13 N/mm²

σ_s 391.3 N/mm²

ϵ_c 3.5 ‰

ϵ_s 15.53 ‰

d 926 mm

x 170.3 x/d 0.184

δ 0.7

Materiali

B450C	C32/40
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm ²	f_{cu} 3.5
E_s 210,000 N/mm ²	f_{cd} 18.13
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 1
ϵ_{syd} 1.863 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12.25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0.7333
	τ_{c1} 2.114

M_{xRd} -7,257 kNm

σ_c -7.257 N/mm²

σ_s 175 N/mm²

ϵ_c 0.8333 ‰

d 926 mm

x 355.1 x/d 0.3835

δ 0.9194

Verifica

N° iterazioni: 4

Precompresso

Armatura:

10φ24 + 10φ24 superiori

5φ26 inferiori

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: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 177 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_PonticelloMnegLongSoletta Sup			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	175	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	98	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	902	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	355.1	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	245.0	mm	
(h-x)/3	215.0	mm	
h/2	500.0	mm	
hceff	215.0	mm	Altezza efficace
Aceff	214,967	mmq	Area efficace
As	9048	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0.04209		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000574		
c	62	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	10		
Φ_1	24	mm	
n2	10		
Φ_2	24	mm	
ϕ_{eq}	24.00	mm	Diametro equivalente
srmax	307.735	mm	Distanza massima fessura
w	0.18	mm	Ampiezza teorica fessura

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandatara</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 178 di 273

11.21.2 Soletta superiore – Momento flettente Trasversale

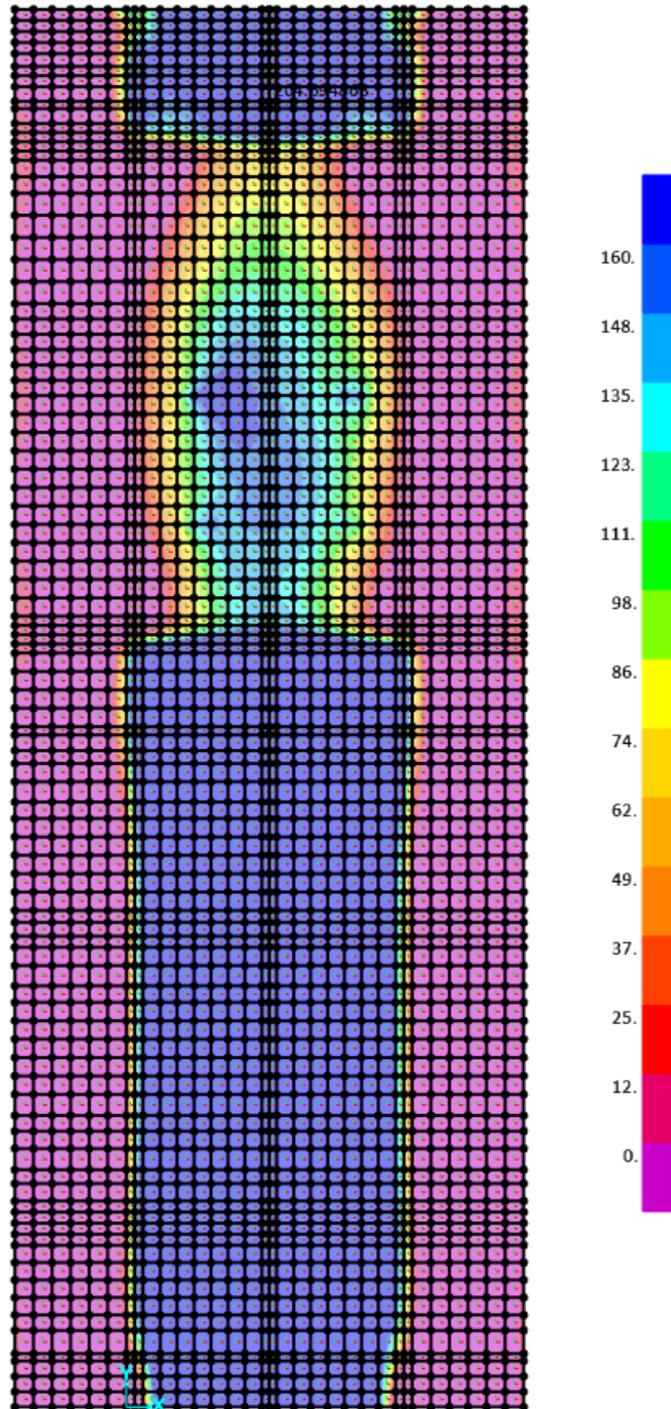


Figura 11-19 – Soletta superiore ponticello - Inviluppo Momento flettente Positivo M11(Trasversale) – SLU

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandatara</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 179 di 273

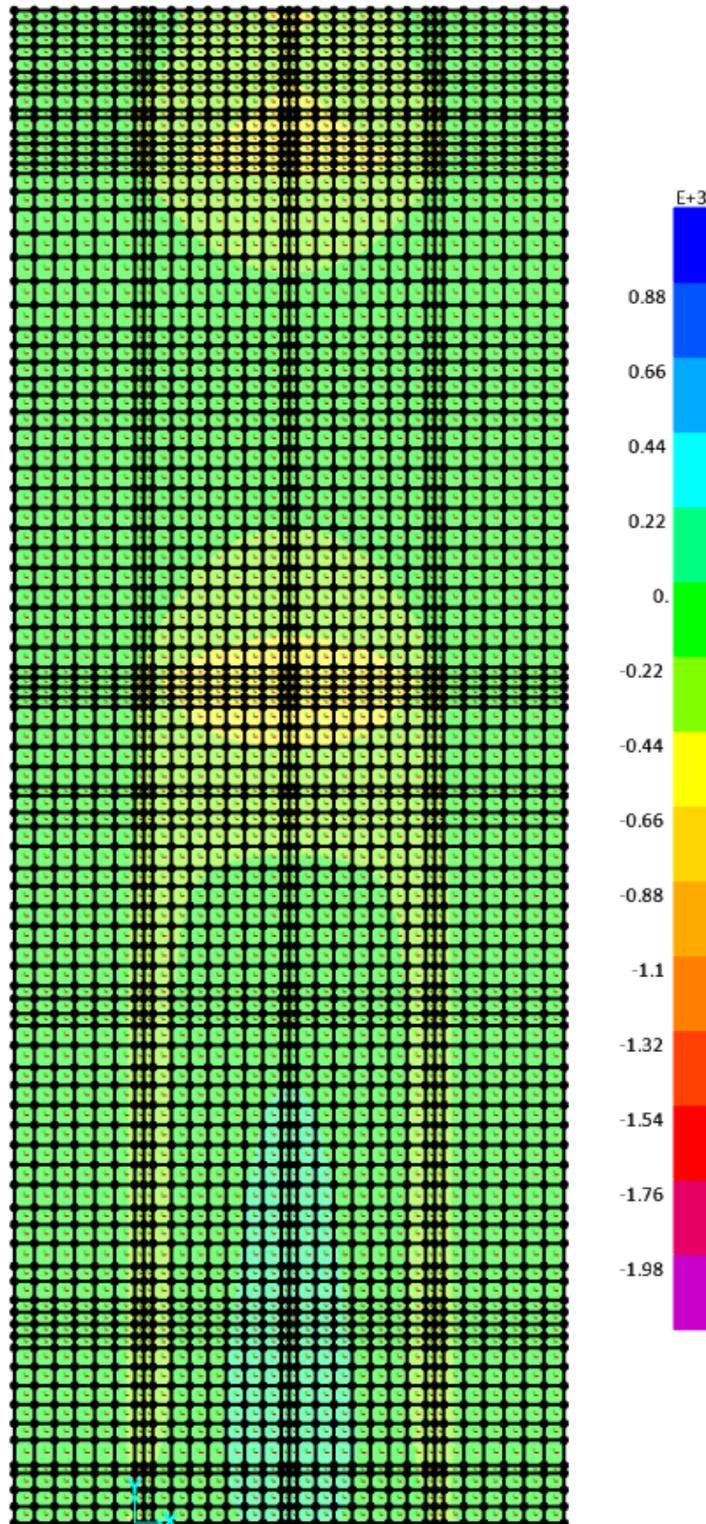


Figura 11-20 – Soletta superiore ponticello - Involuppo Momento flettente Negativo M11(Trasversale) – SLU

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 180 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

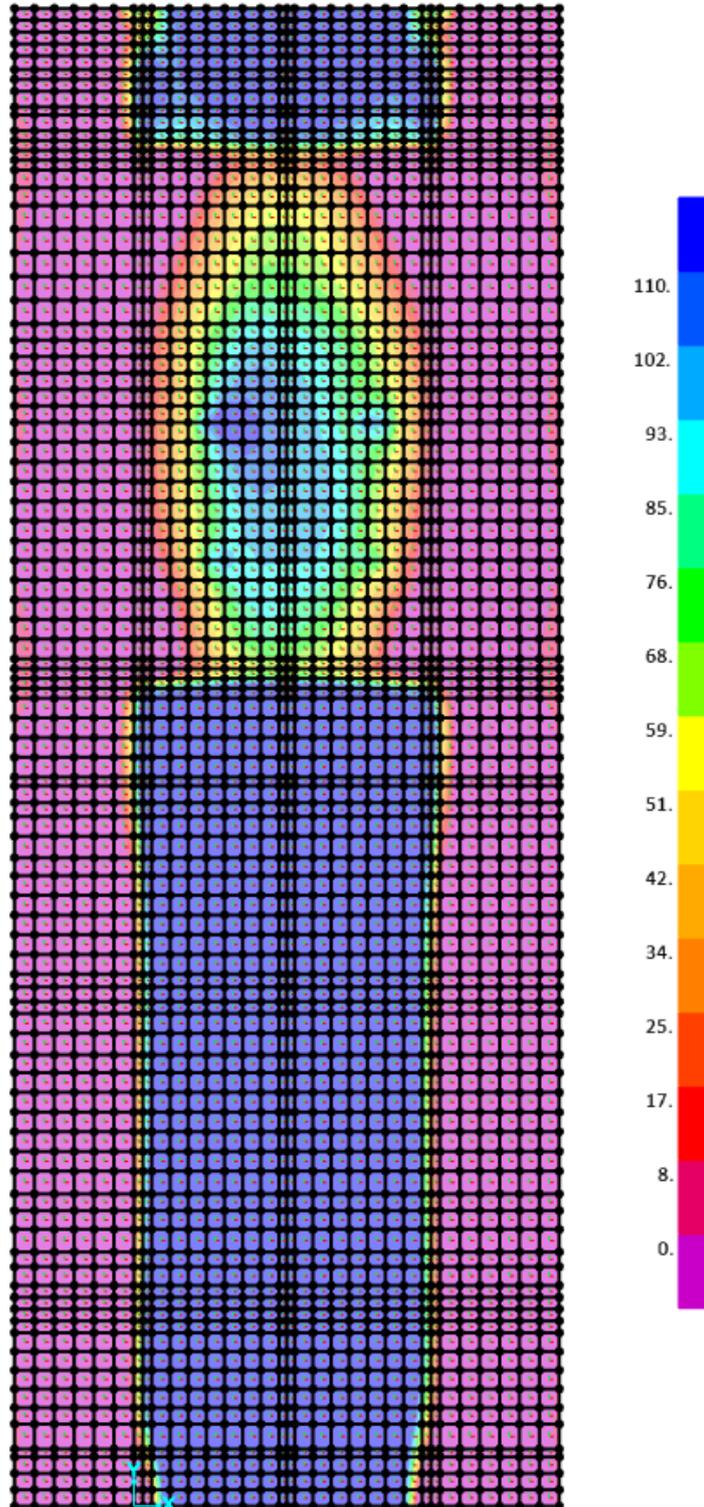


Figura 11-21 – Soletta superiore ponticello - Involuppo Momento flettente Positivo M11(Trasversale) – SLE RARA

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandatara</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 181 di 273

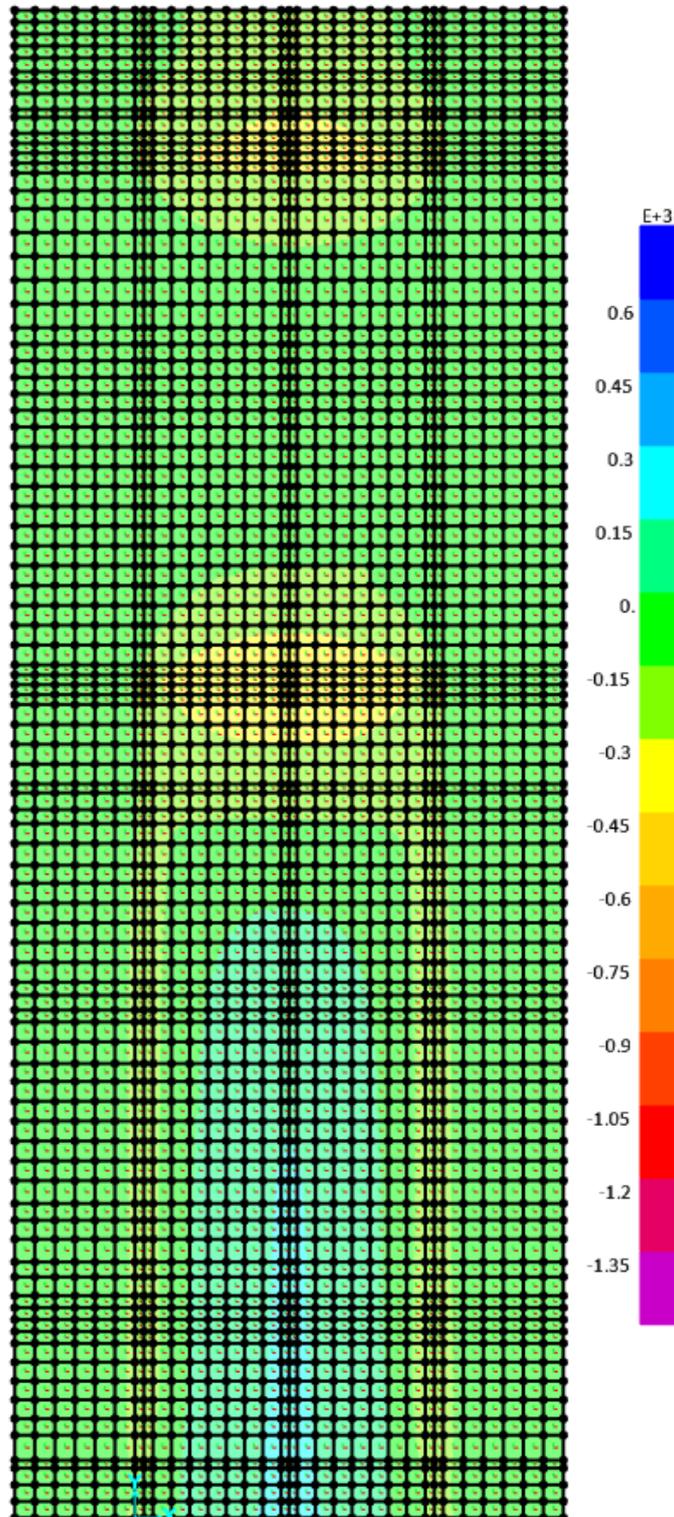


Figura 11-22 – Soletta superiore ponticello - Inviluppo Momento flettente Negativo M11(Trasversale) – SLE RARA

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 182 di 273

L'armatura trasversale della soletta superiore è costituita da barre $\phi 20/200$ superiori e inferiori a meno delle zone di attacco ai setti trasversali dove sono previste armature aggiuntive $\phi 24/200$ al lembo superiore per momento negativo.

Armatura trasversale per momento Positivo (fibre tese interne):

The image shows two side-by-side screenshots of a structural analysis software interface. Both screenshots display the same data for a reinforced concrete slab, but with different calculation results for the stress σ_c .

Left Screenshot:

- Titolo:** Ri02_Ponticello_SolettaSupMezzeriaMposTrasvSLU SLE.slu
- Materiali:** B450C, C32/40
- Proprietà materiali:** ϵ_{su} 67.5‰, ϵ_{c2} 2‰, f_{yd} 391.3 N/mm², ϵ_{cu} 3.5‰, E_s 210.000 N/mm², f_{cd} 18.13, ϵ_s/E_c 15, f_{cc}/f_{cd} 1, ϵ_{syd} 1.863‰, $\sigma_{c,adm}$ 12.25, $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm², τ_{co} 0.7333, τ_{c1} 2.114
- Carichi:** N_{Ed} 0 kN, M_{xEd} 160 kNm, M_{yEd} 0 kNm
- Calcoli:** σ_c -18.13 N/mm², σ_s 391.3 N/mm², ϵ_c 3.5‰, ϵ_s 42.55‰, d 902 mm, x 68.55 mm, x/d 0.076, δ 0.7
- Metodo di calcolo:** S.L.U., Metodo n
- Tipo flessione:** Retta
- Verifica:** N° iterazioni: 5

Right Screenshot:

- Titolo:** Ri02_Ponticello_SolettaSupMezzeriaMposTrasvSLU SLE.slu
- Materiali:** B450C, C32/40
- Proprietà materiali:** (same as left)
- Carichi:** (same as left)
- Calcoli:** σ_c -1.332 N/mm², σ_s 83.35 N/mm², ϵ_c 0.3969‰, d 902 mm, x 174.4 mm, x/d 0.1933, δ 0.7
- Metodo di calcolo:** S.L.U., Metodo n
- Tipo flessione:** Retta
- Verifica:** N° iterazioni: 5

Armatura:
5 $\phi 20$ superiori
5 $\phi 20$ inferiori

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: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 183 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_PonticelloM11posTrasv_MezzSoletta_Sup			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	83	Mpa	Tasso di lavoro acciai (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	98	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	902	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	174.4	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	245.0	mm	
(h-x)/3	275.2	mm	
h/2	500.0	mm	
hceff	245.0	mm	Altezza efficace
Aceff	245,000	mmq	Area efficace
As	1571	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0.00641		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000237		
c	62	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	20	mm	
n2	0		
Φ_2	0	mm	
ϕ_{eq}	20.00	mm	Diametro equivalente
srmax	741.036	mm	Distanza massima fessura
w	0.18	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 184 di 273

Armatura trasversale per momento Negativo (fibre tese esterne):

TITOLO: Ri02_Ponticello_SolettaSupMnegTrasvSLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	3833	98
			2	1571	902

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 500 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro

Materiali: B450C C32/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13 N/mm²
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1

σ_c -18.13 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_s 27.99 ‰
d 902 mm
x 100.2 x/d 0.1111
τ_{co} 0.7333
τ_{c1} 2.114

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n

Tipo flessione: Retta

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

TITOLO: Ri02_Ponticello_SolettaSupMnegTrasvSLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	3833	98
			2	1571	902

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 500 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro

Materiali: B450C C32/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13 N/mm²
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1

σ_c -3.077 N/mm²
σ_s 115.3 N/mm²
ε_s 0.5489 ‰
d 902 mm
x 257.9 x/d 0.2859
τ_{co} 0.7333
τ_{c1} 2.114

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n

Tipo flessione: Retta

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Armatura:
5φ20 + 5φ24 superiori
5φ20 inferiori

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 185 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_PonticelloMnegTrasvSolettaSupAttaccoSetto			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	115	Mpa	Tasso di lavoro acciai (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	98	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	902	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	257.9	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	245.0	mm	
(h-x)/3	247.4	mm	
h/2	500.0	mm	
hceff	245.0	mm	Altezza efficace
Aceff	245,000	mmq	Area efficace
As	3833	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p,eff	0.01564		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000329		
c	86	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	24	mm	
n2	5		
Φ_2	20	mm	
ϕ_{eq}	22.18	mm	Diametro equivalente
srmax	533.431	mm	Distanza massima fessura
w	0.18	mm	Ampiezza teorica fessura

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.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	186 di 273

11.21.3 Verifica di deformabilità in corrispondenza della soletta superiore del ponticello

In corrispondenza della soletta superiore del ponticello si registra uno spostamento relativo massimo, tra incastro su setto e mezzeria ponticello, pari a circa $16 - 11 = 5\text{mm}$. Considerando come valore limite $1/1000$ della luce pari a 12mm , lo spostamento relativo si ritiene accettabile. Di seguito la mappa degli spostamenti verticali, in millimetri, per la soletta superiore in combinazione rara:

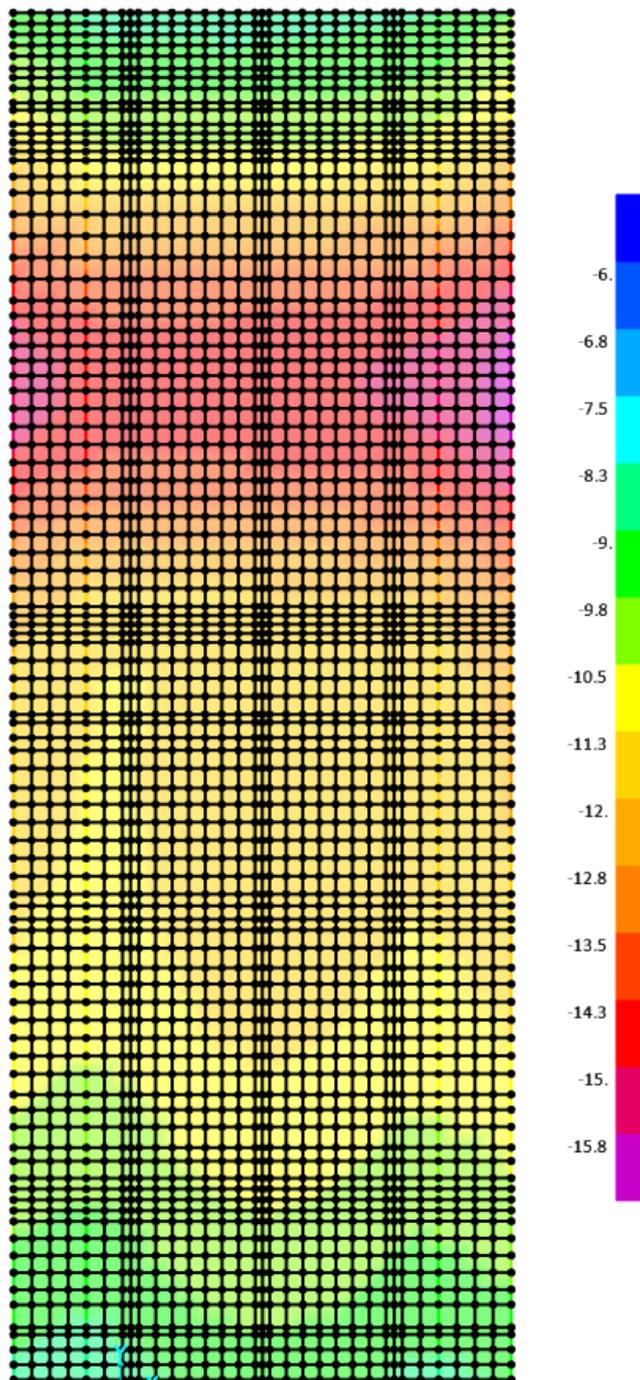


Figure 11-6: mappa degli spostamenti verticali

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 187 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

11.21.4 Soletta superiore – Taglio

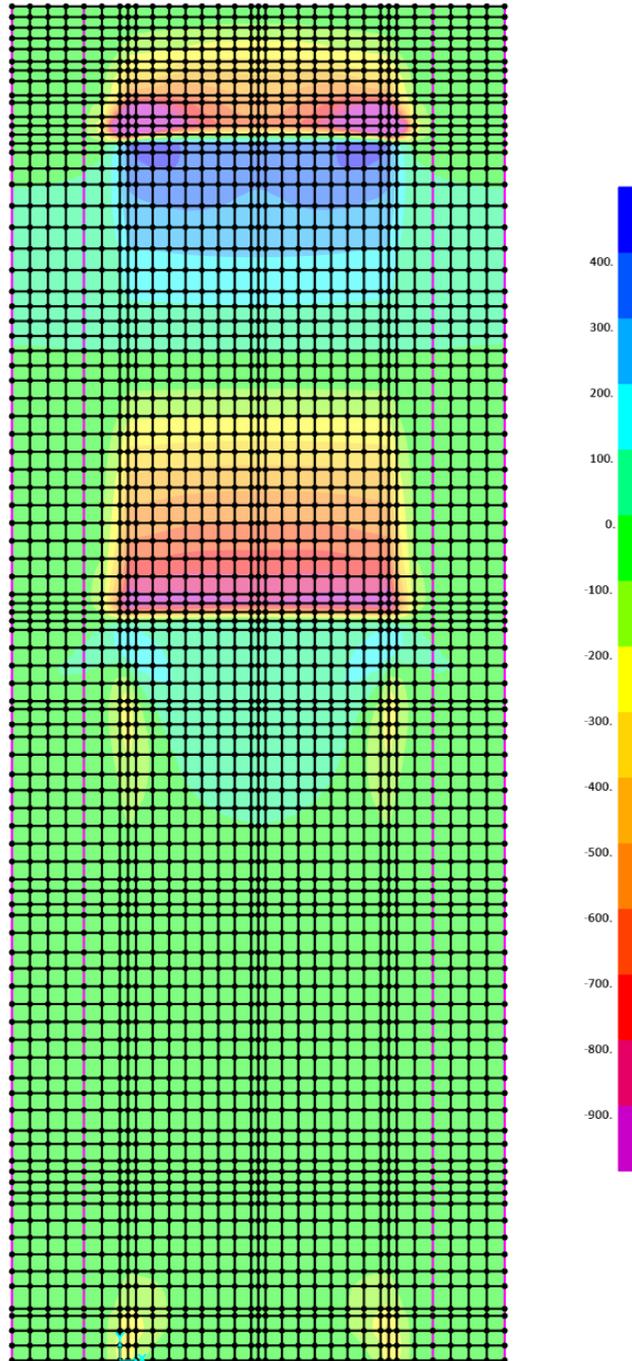


Figura 11-23 – Soletta superiore ponticello - Inviluppo Taglio negativo V23(longitudinale) - SLU

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 188 di 273

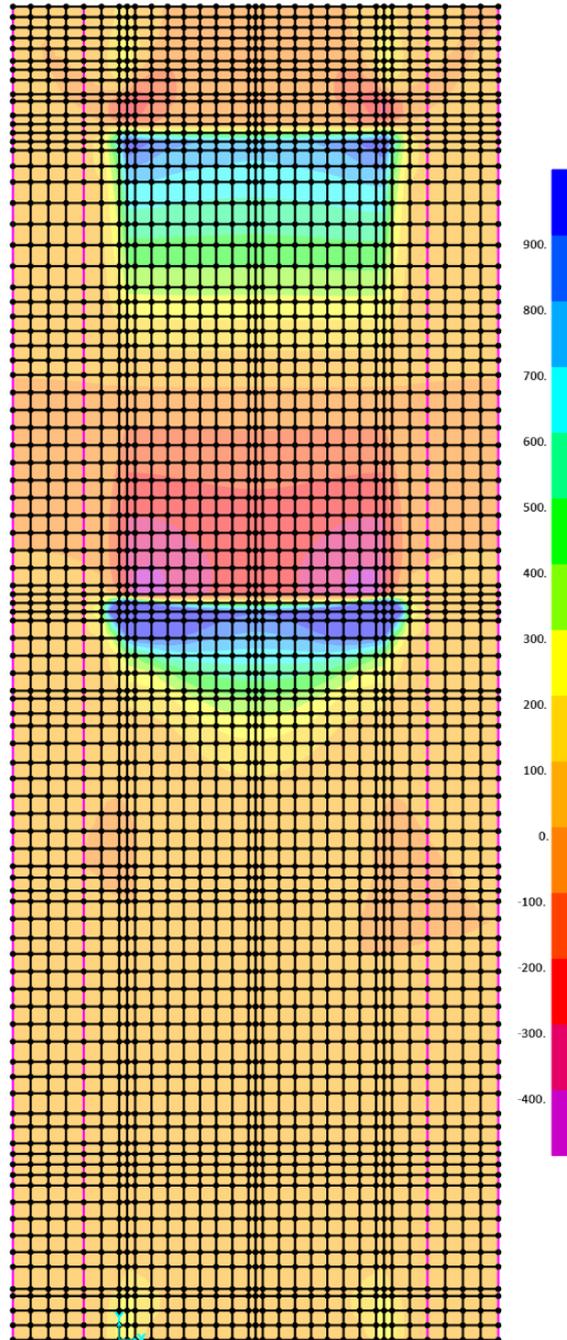


Figura 11-24 – Soletta superiore ponticello - Involuppo Taglio positivo V23(longitudinale) - SLU

Nelle zone di attacco tra i piedritti longitudinali e i setti trasversali, si hanno valori di taglio di circa 1700kN che diminuiscono spostandosi verso la mezzeria (in direzione trasversale) dello scatolare. In tali aree saranno disposti spilli $\phi 12$ a 5 bracci passo 10cm. In corrispondenza della mezzeria dei setti trasversali si hanno valori di taglio di circa 900kN e pertanto si dispongono spilli $\phi 12$ a 5 bracci passo 20cm. Nella zona centrale della soletta si dispongono spilli $\phi 12$ a 2.5 bracci passo 40cm.

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: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 189 di 273

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

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$ mm	larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
$h = 1000$ mm	altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
$c = 82$ mm	copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$ MPa	resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:	
$\gamma_c = 1.50$	coeff. sicurezza	$A_{sl,1} = 10 \text{ } \emptyset \text{ } 26$	$= 53.09 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 10 \text{ } \emptyset \text{ } 24$	$= 45.24 \text{ cm}^2$
$d = 918$ mm	altezza utile	$A_{sl,3} = 0 \text{ } \emptyset \text{ } 0$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$ MPa	resist. di calcolo		98.33 cm^2

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

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 1700.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.467 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0.352$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.011 < 0.02$$

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

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

$$V_{Rd} = 524.9 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 322.9 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 524.9 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

• Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta = 45.0^\circ \quad \text{inclinaz. bielle cls} \quad \text{angolo ammissibile}$$

$$\alpha = 90.0^\circ \quad \text{inclinaz. staffe}$$

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = \text{staffe } \emptyset \text{ } 12 \text{ mm con n}^\circ \text{ bracci (trasv)} \quad 5 \quad \text{passo } 10 \text{ cm} = 0.565 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\cot \alpha + \cot \theta) \times \sin \alpha \quad V_{Rsd} = 1828.3 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = 9.07 \text{ MPa} \quad \text{resist. di calcolo ridotta}$$

$$\alpha_c = 1.000 \quad \text{coeff. maggiorativo}$$

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cot \alpha + \cot \theta) / (1 + \cot^2 \alpha) \quad V_{Rcd} = 3745.6 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) \quad V_{Rd} = 1828.3 > 1700.0 \text{ kN} \quad \text{c.s.} = 1.1$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 190 di 273

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

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$ mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
$h = 1000$ mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
$c = 82$ mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$ MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:	
$\gamma_c = 1.50$ coeff. sicurezza	$A_{sl,1} = 10 \text{ } \emptyset 26$	$= 53.09 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 10 \text{ } \emptyset 24$	$= 45.24 \text{ cm}^2$
$d = 918$ mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0 \text{ } \emptyset 0$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$ MPa resist. di calcolo		98.33 cm^2

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

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 900.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.467 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0.352$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.011 < 0.02$$

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

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

$$V_{Rd} = 524.9 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 322.9 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 524.9 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

• Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta = 45.0 \text{ } ^\circ \quad \text{inclinaz. bielle cls} \quad \text{angolo ammissibile}$$

$$\alpha = 90.0 \text{ } ^\circ \quad \text{inclinaz. staffe}$$

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = \text{staffe } \emptyset 12 \text{ mm con n}^\circ \text{ bracci (trasv)} \quad 5 \text{ passo } 20 \text{ cm} = 0.283 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\cotg \alpha + \cotg \theta) \times \text{sen} \alpha \quad V_{Rsd} = 914.2 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = 9.07 \text{ MPa resist. di calcolo ridotta}$$

$$\alpha_c = 1.000 \quad \text{coeff. maggiorativo}$$

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cotg \alpha + \cotg \theta) / (1 + \cotg^2 \alpha) \quad V_{Rcd} = 3745.6 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) \quad V_{Rd} = 914.2 > 900.0 \text{ kN} \quad \text{c.s.} = 1.0$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	191 di 273

11.21.5 Setti – Momento flettente verticale

Si riportano di seguito le mappe delle sollecitazioni e le verifiche per i setti trasversali.

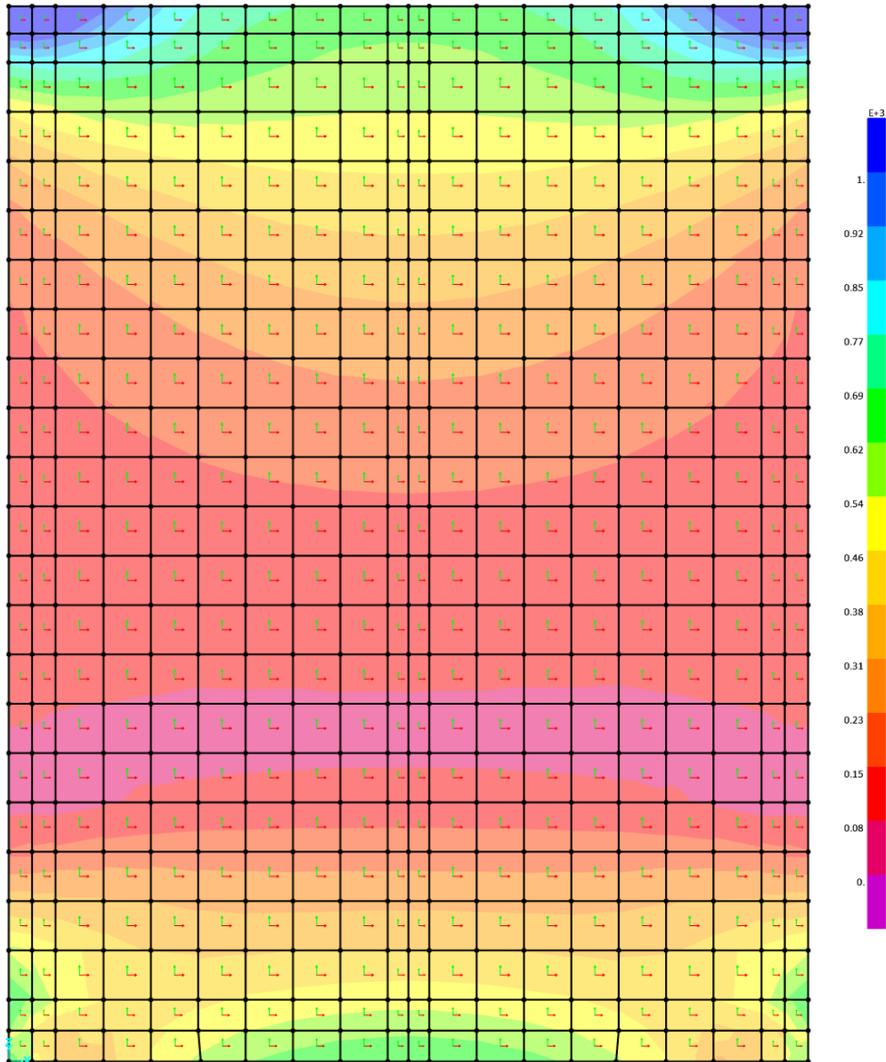


Figura 11-25 – Setto trasversale - Involuppo Momento positivo M22 (trasversale) - SLU

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 192 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

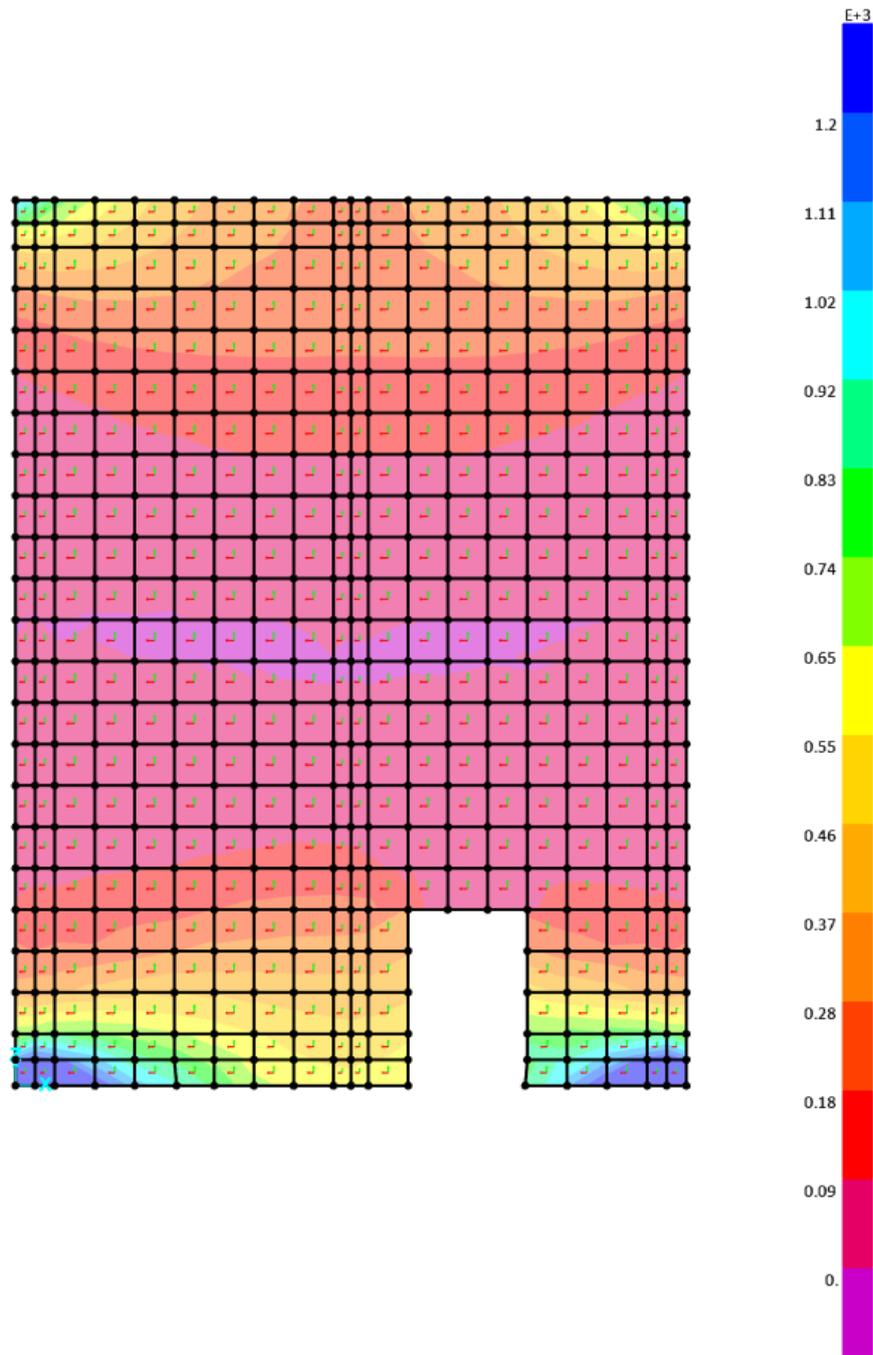


Figura 11-26 – Setto trasversale - Involuppo Momento positivo M22 (trasversale) - SLV

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	193 di 273

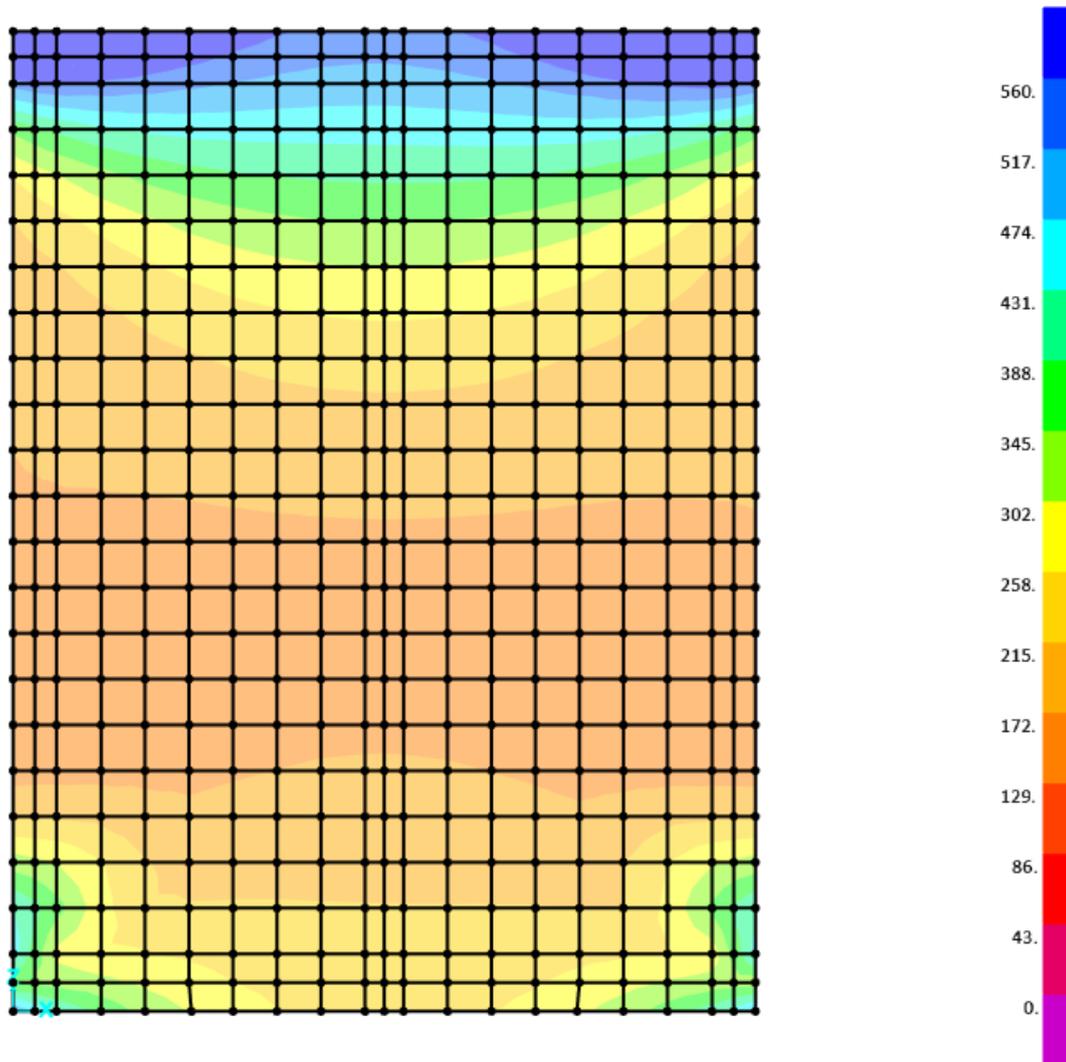


Figura 11-27 – Setto trasversale - Inviluppo Momento positivo M22 (trasversale) - SLE

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 194 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

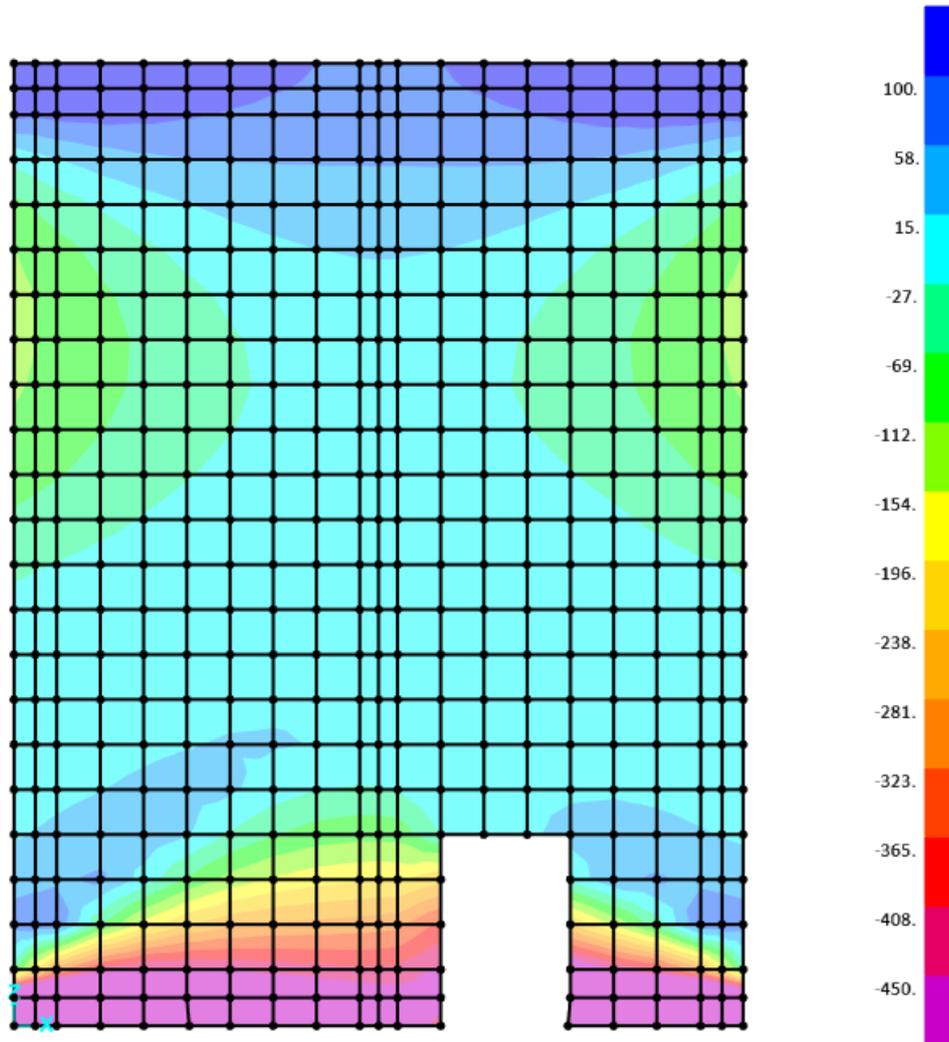


Figura 11-28 – Setto trasversale - Inviluppo Momento negativo M22 (trasversale) - SLE

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 195 di 273

Setti Testa

Titolo: Ri02_Ponticello_SettiTestaIrsav M22 SLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	4524	74
			2	4524	926

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 450 450 kN
M_{xEd} 1000 560 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord. [mm] xN 0 yN 0

Materiali: B450C C32/40

ε_{cu} 67.5 % ε_{c2} 2 %
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
ε_{syd} 1.863 % σ_{c,adm} 12.25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
τ_{c1} 2.114

M_{xEd} 1.748 kNm
σ_c -18.13 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 %
ε_s 29.87 %
d 926 mm
x 97.14 x/d 0.1049
δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviata
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello
Precompresso

Titolo: Ri02_Ponticello_SettiTestaIrsav M22 SLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	4524	74
			2	4524	926

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 450 450 kN
M_{xEd} 1000 560 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord. [mm] xN 0 yN 0

Materiali: B450C C32/40

ε_{cu} 67.5 % ε_{c2} 2 %
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
ε_{syd} 1.863 % σ_{c,adm} 12.25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
τ_{c1} 2.114

M_{xEd} 1.748 kNm
σ_c -4.062 N/mm²
σ_s 102.9 N/mm²
ε_s 0.4902 %
d 926 mm
x 344.3 x/d 0.3718
δ 0.9048

Verifica
N° iterazioni: 4
Precompresso

A favore di sicurezza si considera lo sforzo normale in testa al setto dovuto ai soli pesi propri G1+G2.

Armatura:

φ24/100 esterni

φ24/100 interni

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: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 196 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_PonticelloSettiTesta			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	103	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	74	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	926	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	344.3	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	185.0	mm	
(h-x)/3	218.6	mm	
h/2	500.0	mm	
hceff	185.0	mm	Altezza efficace
Aceff	185,000	mmq	Area efficace
As	4524	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0.02445		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000294		
c	62	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	10		
Φ_1	24	mm	
n2	0		
Φ_2	0	mm	
ϕ_{eq}	24.00	mm	Diametro equivalente
srmax	377.644	mm	Distanza massima fessura
w	0.11	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOLGIO 197 di 273

Setti Base

Titolo: Ri02_Ponticello_SettiBaseM22

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	4524	74
			2	4524	926

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 600 kN
M_{xEd}: 1200 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[mm]: xN 0, yN 0

Materiali: B450C, C32/40
 ϵ_{su} : 67.5 ‰, ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm², ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 210.000 N/mm², f_{cd} : 18.13 N/mm²
 E_s/E_c : 15, f_{cc}/f_{cd} : 1
 ϵ_{syd} : 1.863 ‰, $\sigma_{c,adm}$: 12.25 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm², τ_{co} : 0.7333, τ_{c1} : 2.114

M_{xRd}: 1.011 kNm
 σ_c : -18.13 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 3.5 ‰
 ϵ_s : 28.62 ‰
d: 926 mm
x: 100.9 x/d 0.109
 δ : 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U.+, S.L.U.-, Metodo n
Tipo flessione: Retta, Deviata
N° rett.: 100
Calcola MRd, Dominio M-N
L₀: 0 mm, Col. modello
 Precompresso

Titolo: Ri02_Ponticello_SettiBaseM22

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	4524	74
			2	4524	926

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 600 kN
M_{xEd}: 1200 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[mm]: xN 0, yN 0

Materiali: B450C, C32/40
 ϵ_{su} : 67.5 ‰, ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm², ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 210.000 N/mm², f_{cd} : 18.13 N/mm²
 E_s/E_c : 15, f_{cc}/f_{cd} : 1
 ϵ_{syd} : 1.863 ‰, $\sigma_{c,adm}$: 12.25 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm², τ_{co} : 0.7333, τ_{c1} : 2.114

M_{xRd}: 1.011 kNm
 σ_c : -3.348 N/mm²
 σ_s : 61.90 N/mm²
 ϵ_c : 0.2952 ‰
 ϵ_s : 414.5 ‰
d: 926 mm
x: 414.5 x/d 0.4476
 δ : 0.9995

Metodo di calcolo: S.L.U.+, S.L.U.-, Metodo n
 Precompresso

Verifica: N° iterazioni: 4

Armatura:

ϕ24/100 esterni

ϕ24/100 interni

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 198 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_PonticelloSettiBase			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	62	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	74	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	926	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	414.5	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	185.0	mm	
(h-x)/3	195.2	mm	
h/2	500.0	mm	
hceff	185.0	mm	Altezza efficace
Aceff	185,000	mmq	Area efficace
As	4524	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p,eff	0.02445		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000177		
c	62	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	10		
Φ_1	24	mm	
n2	0		
Φ_2	0	mm	
ϕ_{eq}	24.00	mm	Diametro equivalente
srmax	377.644	mm	Distanza massima fessura
w	0.07	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 199 di 273

Setti – Sezione centrale

Titolo: Ri02_Ponticello_SettiTestaTrsav M22 SLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	2262	74
			2	2262	926

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 490 490 kN
M_{xEd} 550 350 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 1,011 kN m

Materiali: B450C C32/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ‰
ε_{syd} 1.863 ‰ C_{c,adm} 12.25 ‰
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333 ‰
τ_{c1} 2.114 ‰

σ_c -18.13 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 35.93 ‰
d 926 mm
x 82.19 x/d 0.08876
δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviata
N° rett: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L_o 0 mm Col. modello
Precompresso

Titolo: Ri02_Ponticello_SettiTestaTrsav M22 SLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	2262	74
			2	2262	926

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 490 490 kN
M_{xEd} 550 350 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 1,011 kN m

Materiali: B450C C32/40

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ‰
ε_{syd} 1.863 ‰ C_{c,adm} 12.25 ‰
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333 ‰
τ_{c1} 2.114 ‰

σ_c -3.426 N/mm²
σ_s 86.05 N/mm²
ε_s 0.4098 ‰
d 926 mm
x 346.3 x/d 0.3739
δ 0.9074

Metodo di calcolo: S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviata
N° rett: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L_o 0 mm Col. modello
Precompresso

Verifica
N° iterazioni: 4
Precompresso

Armatura:

φ24/200 esterni

φ24/200 interni

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 200 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_PonticelloSettiTesta			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	86	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	74	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	926	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	346.3	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	185.0	mm	
(h-x)/3	217.9	mm	
h/2	500.0	mm	
hceff	185.0	mm	Altezza efficace
Aceff	185,000	mmq	Area efficace
As	2262	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p,eff	0.01223		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000246		
c	62	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
ϕ_1	24	mm	
n2	0		
ϕ_2	0	mm	
ϕ_{eq}	24.00	mm	Diametro equivalente
srmax	544.487	mm	Distanza massima fessura
w	0.13	mm	Ampiezza teorica fessura

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 201 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

11.21.6 Setti – Armatura orizzontale

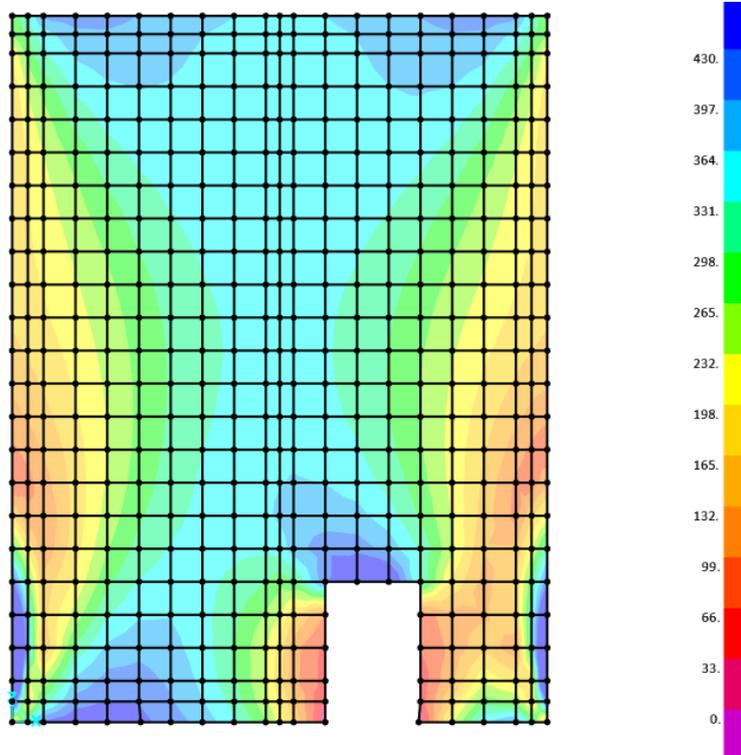


Figura 11-29 – Setto trasversale - Involuppo Momento positivo M11 (orizzontale) - SLU

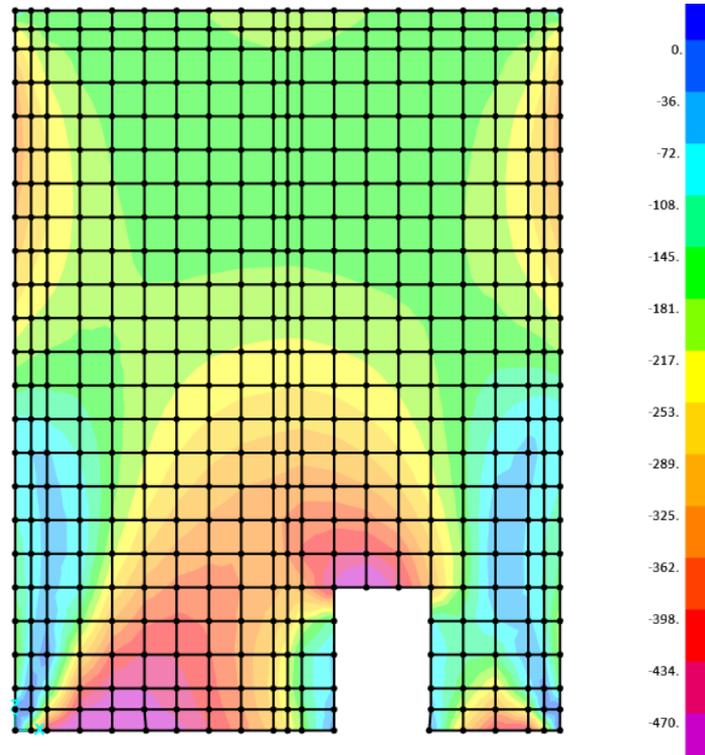


Figura 11-30 – Setto trasversale - Involuppo Momento negativo M11 (orizzontale) – SLU

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 202 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

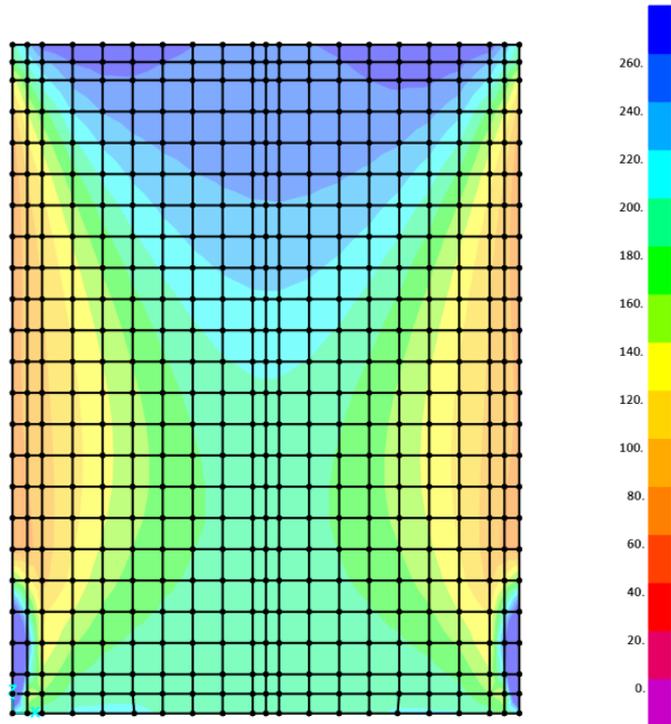


Figura 11-31 – Setto trasversale - Involuppo Momento positivo M11 (orizzontale) – SLE

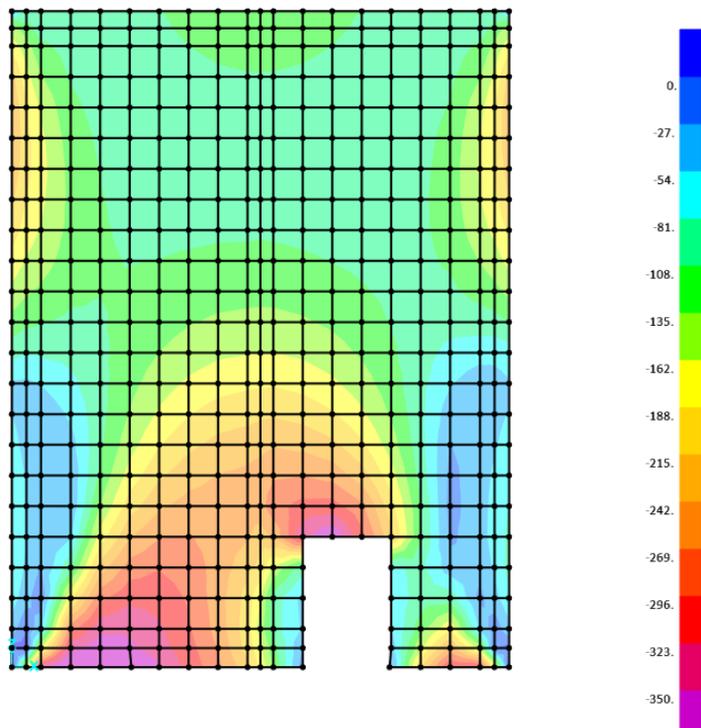


Figura 11-32 – Setto trasversale - Involuppo Momento negativo M11 (orizzontale) – SLE

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 203 di 273

SETTI TESTA – VERIFICA PER MOMENTO ORIZZONTALE POSITIVO

Titolo: Ri02_Ponticello_SettiTesta M11

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	3833	98
			2	3833	902

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 415 260 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
 B450C C32/40
 ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
 E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ‰
 ε_{syd} 1.863 ‰ σ_{c,adm} 12.25 ‰
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333 ‰
 τ_{c1} 2.114 ‰

M xRd 1,288 kN m
σ_c -18.13 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 28.27 ‰
d 902 mm
x 99.37 x/d 0.1102
δ 0.7

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L_o 0 mm Col. modello

Precompresso

Titolo: Ri02_Ponticello_SettiTesta M11

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	3833	98
			2	3833	902

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 415 260 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

Materiali
 B450C C32/40
 ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
 E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18.13 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ‰
 ε_{syd} 1.863 ‰ σ_{c,adm} 12.25 ‰
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.7333 ‰
 τ_{c1} 2.114 ‰

M xRd 1,288 kN m
σ_c -2.041 N/mm²
σ_s 83 N/mm²
ε_c 0.3952 ‰
ε_s 243.1 ‰
d 902 mm
x 243.1 x/d 0.2695
δ 0.7769

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L_o 0 mm Col. modello

Precompresso

Verifica

N° iterazioni: 4

Precompresso

Armatura:

φ24/200 + φ20/200 interni

φ24/200 + φ20/200 esterni

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 204 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_PonticelloSettiTestaM11 - Orizzontale			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	83	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	98	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	902	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	243.1	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	245.0	mm	
(h-x)/3	252.3	mm	
h/2	500.0	mm	
hceff	245.0	mm	Altezza efficace
Aceff	245,000	mmq	Area efficace
As	3833	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p,eff	0.01564		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000237		
c	86	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	24	mm	
n2	5		
Φ_2	20	mm	
ϕ_{eq}	22.18	mm	Diametro equivalente
srmax	533.431	mm	Distanza massima fessura
w	0.13	mm	Ampiezza teorica fessura

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.	FOLGIO
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	205 di 273

SETTI BASE – VERIFICA PER MOMENTO ORIZZONTALE NEGATIVO

Titolo: Ri02_Ponticello_SettiBase M11

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	3833	98
			2	3833	902

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 470 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali: B450C C32/40

ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰ σ_c: -18.13 N/mm²
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰ σ_s: 391.3 N/mm²
E_s: 210.000 N/mm² f_{cd}: 18.13 ‰ ε_c: 3.5 ‰
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 1 †
ε_{syd}: 1.863 ‰ σ_{c,adm}: 12.25 ‰
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333 ‰
τ_{c1}: 2.114 ‰

M_{xRd}: -1.288 kNm
L₀: 0 mm Col. modello

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviata
N° rett.: 100

Precompresso:

Titolo: Ri02_Ponticello_SettiBase M11

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	3833	98
			2	3833	902

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 470 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN: 0 yN: 0

Materiali: B450C C32/40

ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰ σ_c: -2.748 N/mm²
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰ σ_s: 111.7 N/mm²
E_s: 210.000 N/mm² f_{cd}: 18.13 ‰ ε_c: 3.5 ‰
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 1 †
ε_{syd}: 1.863 ‰ σ_{c,adm}: 12.25 ‰
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333 ‰
τ_{c1}: 2.114 ‰

ε_s: 0.5321 ‰
d: 902 mm
x: 243.1 x/d: 0.2695
δ: 0.7769

Verifica: N° iterazioni: 4

Precompresso:

Armatura:

- φ24/200 + φ20/200 interni
- φ24/200 + φ20/200 esterni

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: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 206 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_PonticelloSettiTestaM11 - Orizzontale			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
σ_s	112	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	98	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	902	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	243.1	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	245.0	mm	
(h-x)/3	252.3	mm	
h/2	500.0	mm	
hceff	245.0	mm	Altezza efficace
Aceff	245,000	mmq	Area efficace
As	3833	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p,eff	0.01564		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000319		
c	86	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	24	mm	
n2	5		
Φ_2	20	mm	
ϕ_{eq}	22.18	mm	Diametro equivalente
srmax	533.431	mm	Distanza massima fessura
w	0.17	mm	Ampiezza teorica fessura

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandatara</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)		IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	207 di 273

11.21.7 Setti – Taglio

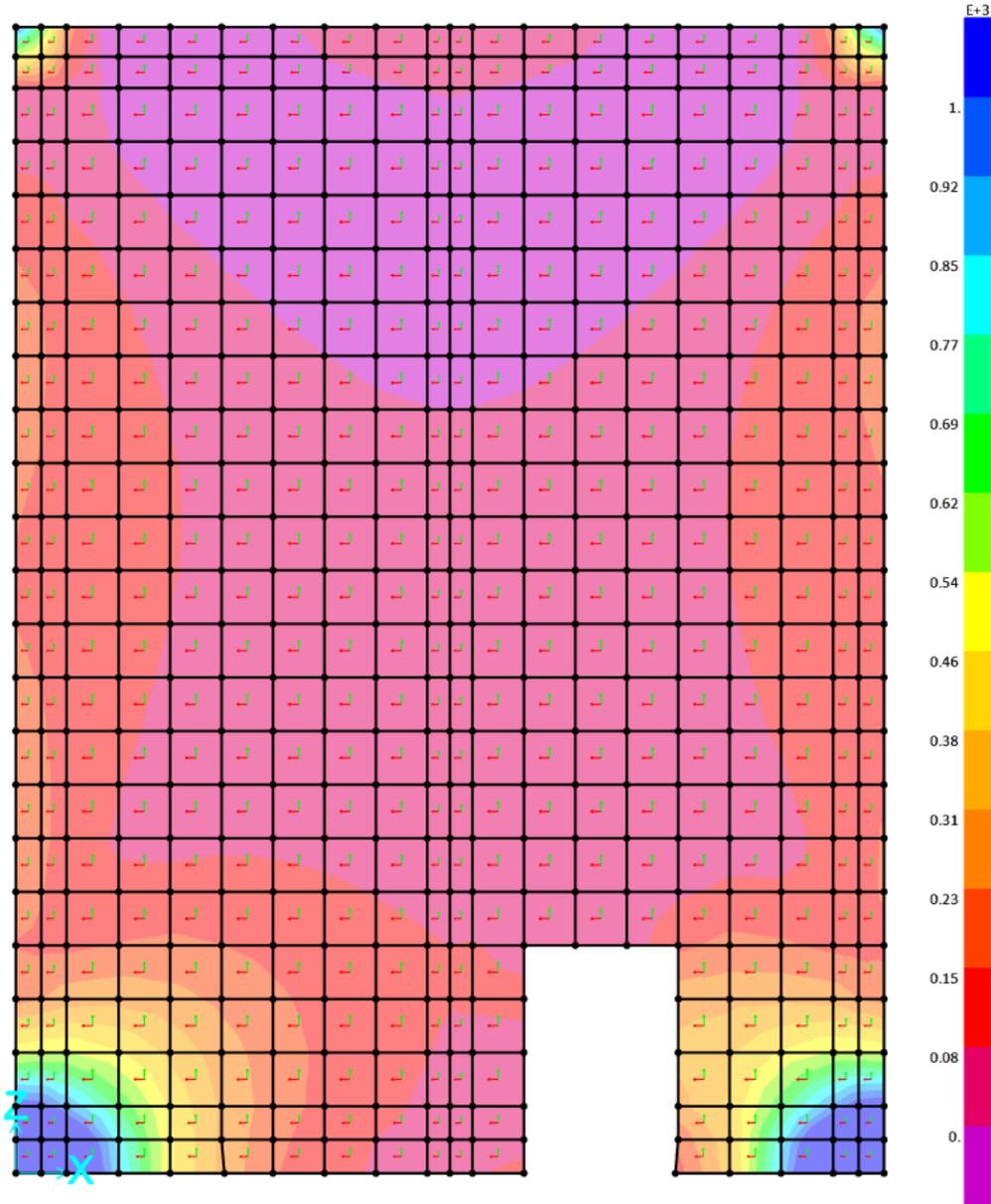


Figura 11-33 – Setto trasversale - Inviluppo Taglio Positivo V23 (trasversale) - SLU

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 208 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

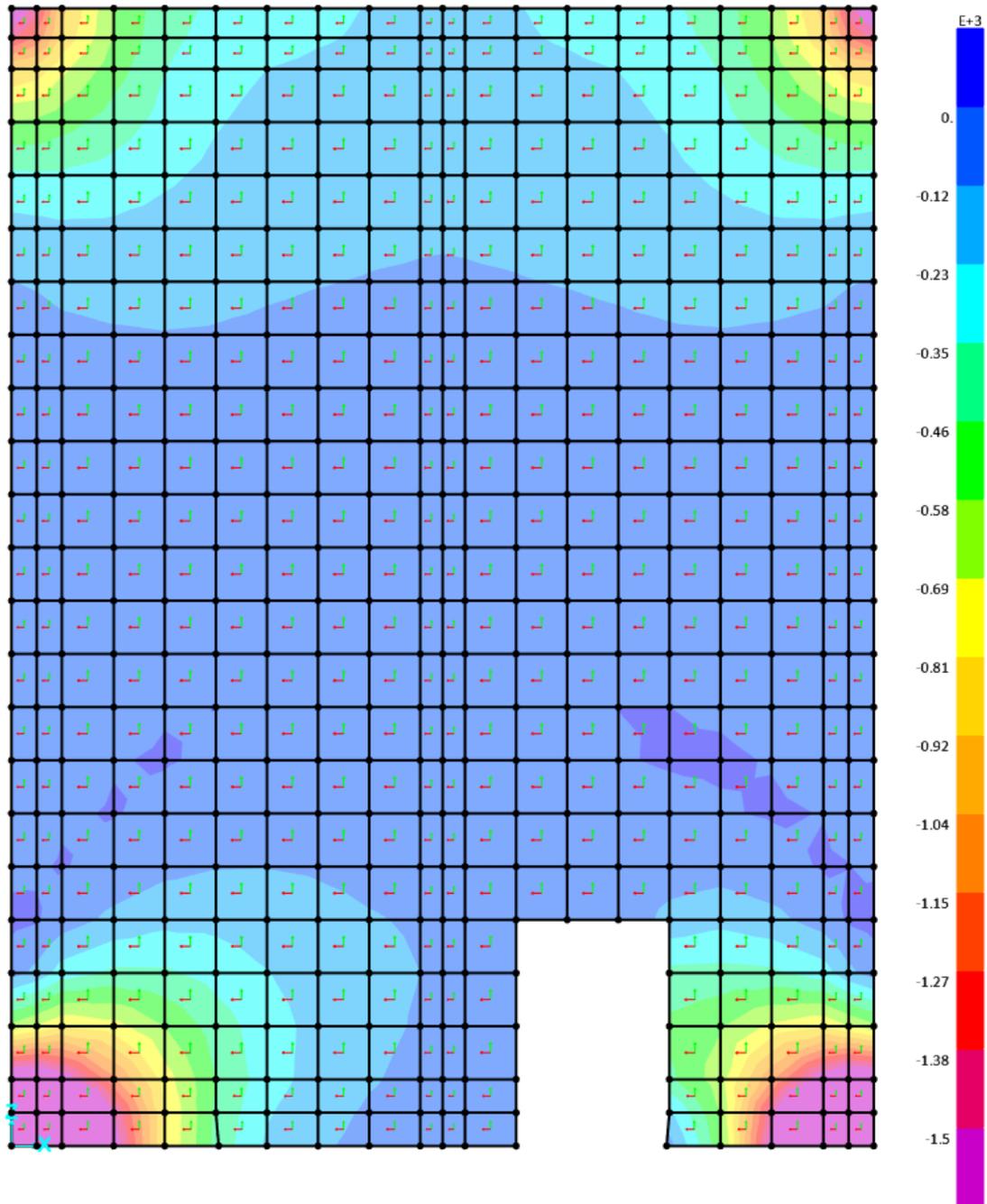


Figura 11-34 – Setto trasversale - Involuppo Taglio Negativo V23 (trasversale) - SLU

Nelle zone di attacco tra i piedritti longitudinali, i setti trasversali e la fondazione, si hanno valori di taglio di circa 1500kN mentre, nelle zone di attacco tra i piedritti longitudinali, i setti trasversali e la soletta superiore, si hanno valori di taglio di circa 700kN. Il taglio resistente offerto dalla sezione del setto senza armature a taglio è di circa 420kN. In corrispondenze delle zone di attacco tra i setti e la fondazione, per un'altezza di 1.50 metri, saranno

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 209 di 273

disposti spilli $\phi 12$ a 5 bracci passo 10cm. In corrispondenze delle zone di attacco tra i setti e la soletta superiore, per un'altezza di 1.5 metri, saranno disposti spilli $\phi 12$ a 5 bracci passo 20cm. Nelle zone rimanenti si dispongono spilli $\phi 12$ a 2.5 bracci passo 20cm.

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

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$ mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
$h = 1000$ mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
$c = 82$ mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$ MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:	
$\gamma_c = 1.50$ coeff. sicurezza	$A_{sl,1} = 10 \text{ } \emptyset 26$	$= 53.09 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0 \text{ } \emptyset 24$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$d = 918$ mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0 \text{ } \emptyset 0$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$ MPa resist. di calcolo		53.09 cm^2

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

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 1500.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.467 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0.352$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.006 < 0.02$$

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

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

$$V_{Rd} = 427.4 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 322.9 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 427.4 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

• Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta = 45.0^\circ \quad \text{inclinaz. bielle cls} \quad \text{angolo ammissibile}$$

$$\alpha = 90.0^\circ \quad \text{inclinaz. staffe}$$

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = \text{staffe } \emptyset 12 \text{ mm con n}^\circ \text{ bracci (trasv)} \quad 5 \text{ passo } 10 \text{ cm} = 0.565 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\cot \alpha + \cot \theta) \times \sin \alpha \quad V_{Rsd} = 1828.3 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = 9.07 \text{ MPa resist. di calcolo ridotta}$$

$$\alpha_c = 1.000 \quad \text{coeff. maggiorativo}$$

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cot \alpha + \cot \theta) / (1 + \cot^2 \alpha) \quad V_{Rcd} = 3745.6 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) \quad V_{Rd} = 1828.3 > 1500.0 \text{ kN} \quad \text{c.s.} = 1.2$$

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 210 di 273

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

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$ mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
$h = 1000$ mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
$c = 82$ mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 32$ MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:	
$\gamma_c = 1.50$ coeff. sicurezza	$A_{s1,1} = 10 \text{ } \emptyset 26$	$= 53.09 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. riduttivo	$A_{s1,2} = 0 \text{ } \emptyset 24$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$d = 918$ mm altezza utile	$A_{s1,3} = 0 \text{ } \emptyset 0$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$ MPa resist. di calcolo		53.09 cm^2

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

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 700.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.467 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0.352$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.006 < 0.02$$

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

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

$$V_{Rd} = 427.4 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 322.9 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 427.4 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

• Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta = 45.0^\circ \quad \text{inclinaz. bielle cls} \quad \text{angolo ammissibile}$$

$$\alpha = 90.0^\circ \quad \text{inclinaz. staffe}$$

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = \text{staffe } \emptyset 12 \text{ mm con n}^\circ \text{ bracci (trasv)} \quad 5 \quad \text{passo } 20 \text{ cm} = 0.283 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\cotg \alpha + \cotg \theta) \times \text{sen} \alpha \quad V_{Rsd} = 914.2 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = 9.07 \text{ MPa resist. di calcolo ridotta}$$

$$\alpha_c = 1.000 \quad \text{coeff. maggiorativo}$$

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cotg \alpha + \cotg \theta) / (1 + \cotg^2 \alpha) \quad V_{Rcd} = 3745.6 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) \quad V_{Rd} = 914.2 > 700.0 \text{ kN} \quad \text{c.s.} = 1.3$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 211 di 273

11.21.8 Fondazione – Momento longitudinale

Si riportano di seguito le mappe delle sollecitazioni e le verifiche effettuate in fondazione in direzione longitudinale. In corrispondenza dei setti trasversali si hanno delle concentrazioni di sollecitazioni per cui è necessario avere un raffittimento di armatura al lembo inferiore della fondazione.

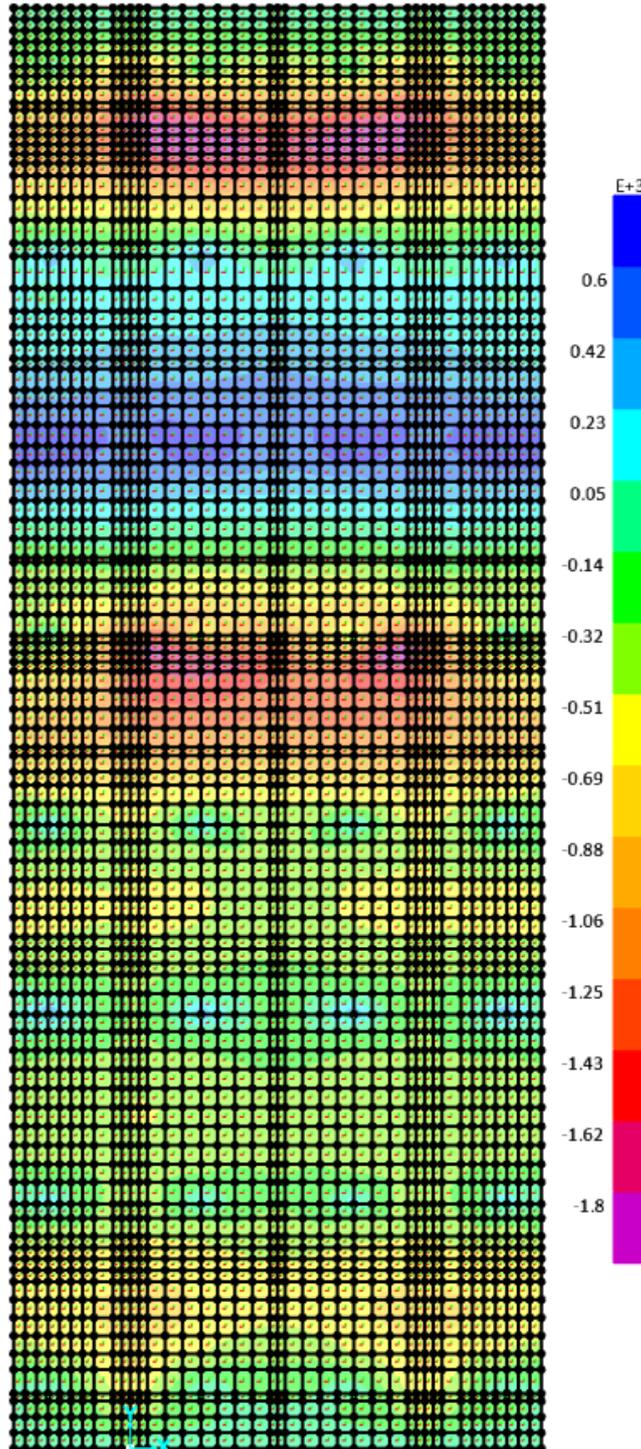


Figura 11-35 – Fondazione - Involuppo Momento Negativo M22 (longitudinale) - SLU

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 212 di 273

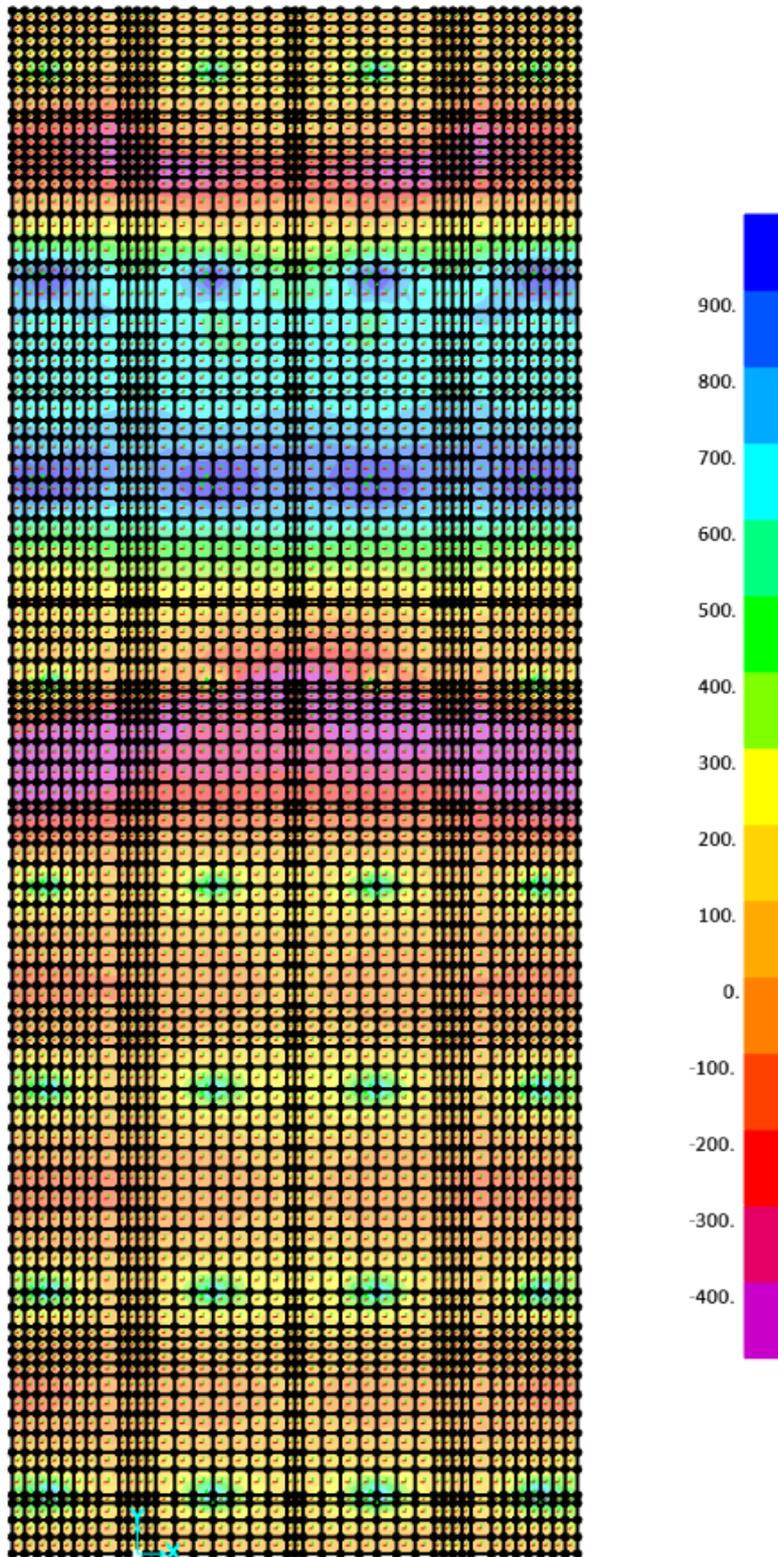


Figura 11-36 – Fondazione - Involuppo Momento Positivo M22 (longitudinale) - SLU

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 213 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

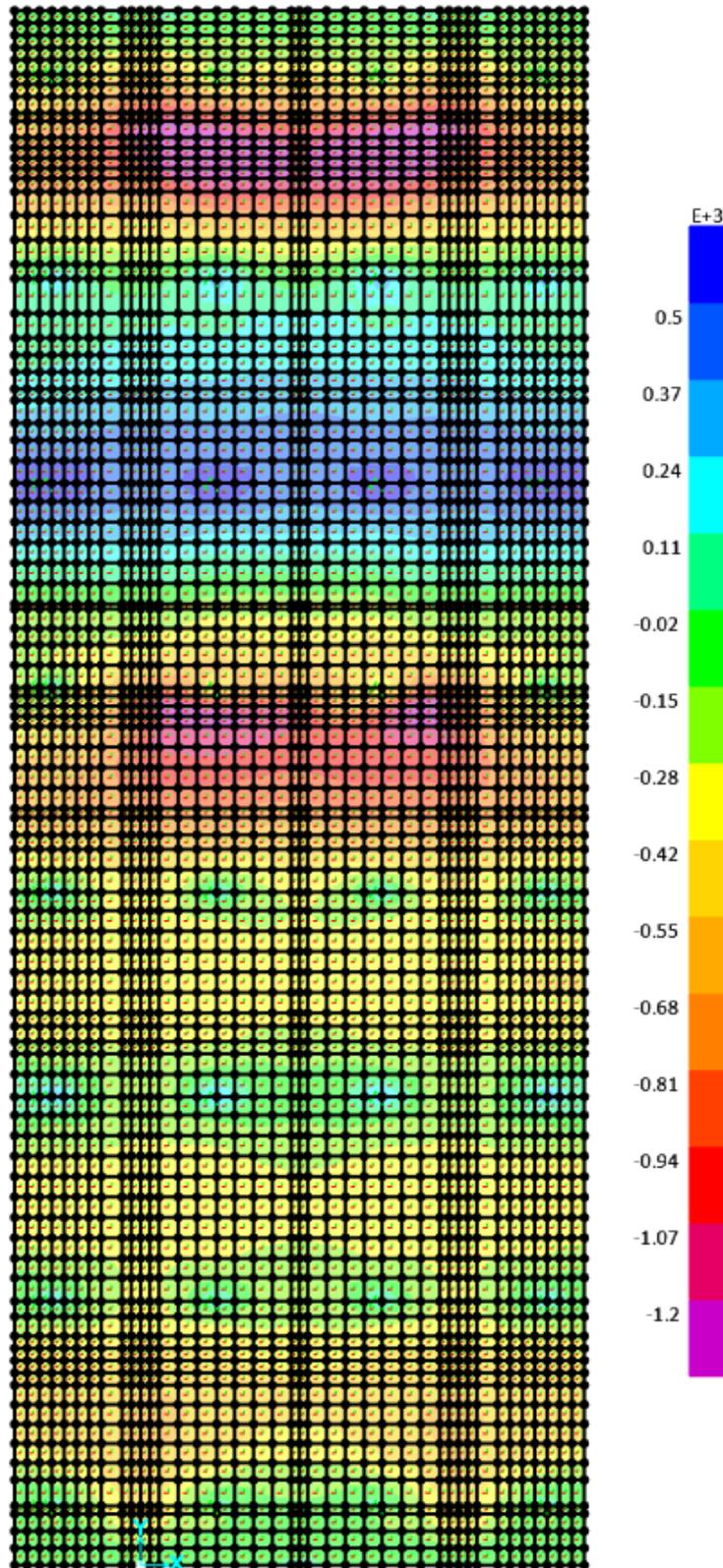


Figura 11-37 – Fondazione - Involuppo Momento Negativo M22 (longitudinale) - SLE

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 214 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

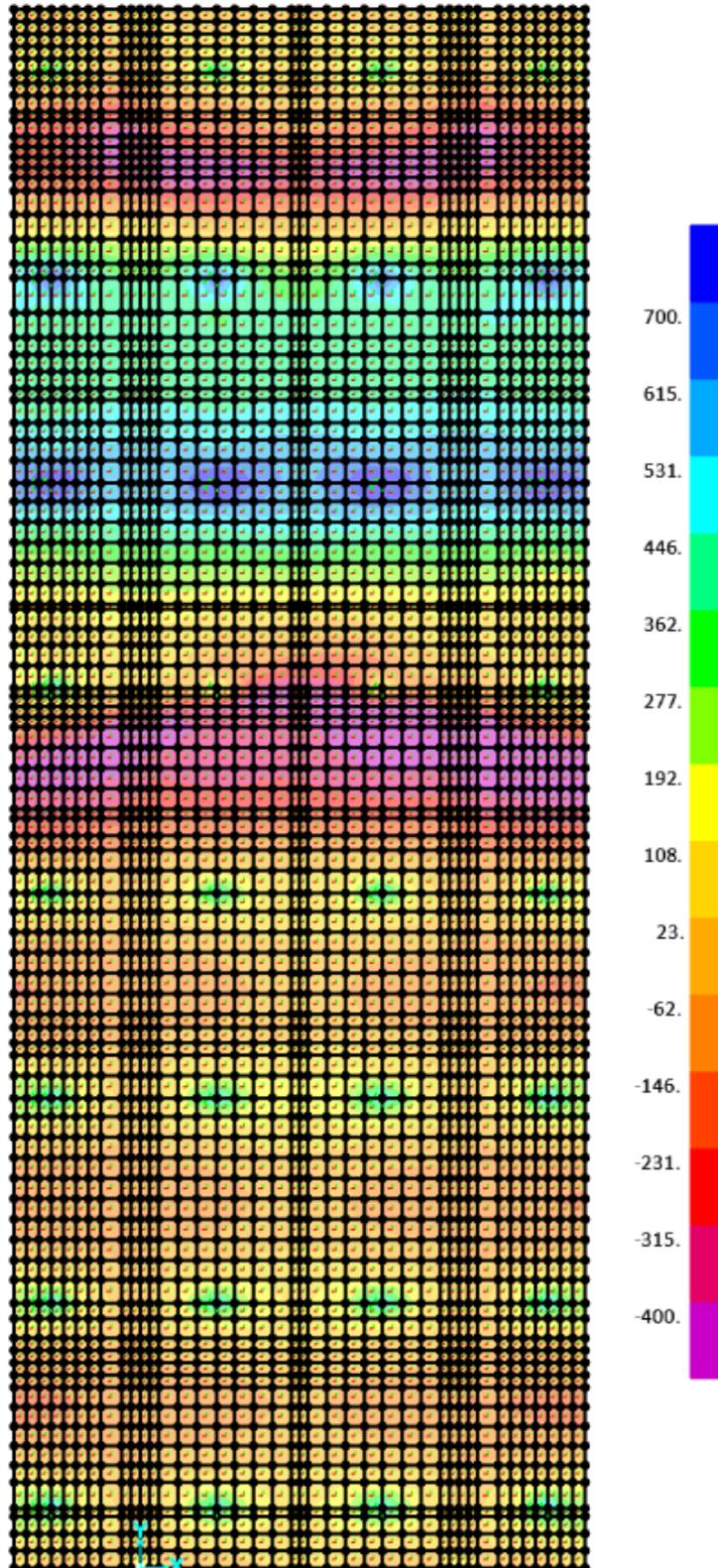


Figura 11-38 – Fondazione - Involuppo Momento Positivo M22 (longitudinale) - SLE

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 215 di 273

Momento negativo – Attacco ai setti – Tende le fibre inferiori

Titolo: Ri02_Ponticello_FondazioneAttacPiediMLongNeg SLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	3982	87
			2	5309	1407
			3	2655	1355

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 1800 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 4,106 kNm

Materiali: B450C C28/35

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 15.87 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 11
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
τ_{c1} 1.971

σ_c -15.87 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 29.19 ‰
d 1,407 mm
x 150.6 x/d 0.1071
δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviato
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello
 Precompresso

Titolo: Ri02_Ponticello_FondazioneAttacPiediMLongNeg SLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	3982	87
			2	5309	1407
			3	2655	1355

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 1800 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[mm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo: S.L.U. + Metodo n
Tipo flessione: Retta Deviato
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello
 Precompresso

Materiali: B450C C28/35

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 15.87 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 11
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
τ_{c1} 1.971

σ_c -3.616 N/mm²
σ_s 122.1 N/mm²
ε_s 0.6105 ‰
d 1,407 mm
x 432.8 x/d 0.3076
δ 0.8245

Verifica N° iterazioni: 4

Armatura:

7.5φ26 superiori

5φ26 inferiori secondo strato

10φ26 inferiori primo strato

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: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 216 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_FondazionePonticelloMnegLong_AttaccoSetto			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
σ_s	122	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	28	Mpa	
Ecm	32308	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	2.77	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.50		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1500	mm	Altezza sezione
c'	110	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	1389.7	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	432.8	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	275.8	mm	
(h-x)/3	355.7	mm	
h/2	750.0	mm	
hceff	275.8	mm	Altezza efficace
Aceff	275,839	mmq	Area efficace
As	7964	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0.02887		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000349		
c	80	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	10		
Φ_1	26	mm	
n2	5		
Φ_2	26	mm	
ϕ_{eq}	26.00	mm	Diametro equivalente
srmax	425.090	mm	Distanza massima fessura
w	0.15	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 217 di 273

Momento positivo – Mezzeria – Tende le fibre superiori

Titolo: Ri02_Ponticello_FondazioneMezzeriaMLongPosSLUSLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	2655	87
			2	3982	1407

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 900 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N: Centro

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n

Tipo flessione: Retta

Materiali: B450C C28/35

ε_{su}: 67.5 ‰ E_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² E_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 200,000 N/mm² f_{cd}: 15.87 ‰
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
E_{syd}: 1.957 ‰ C_{c,adm}: 11
C_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6667
τ_{c1}: 1.971

M_{xRd}: 2,115 kN m
σ_c: -15.87 N/mm²
σ_s: 391.3 N/mm²
ε_c: 3.5 ‰
ε_s: 45.28 ‰
d: 1,407 mm
x: 100.9 x/d: 0.07174
δ: 0.7

Calcola MRd Dominio M-N
L_o: 0 mm Col. modello

Precompresso

Titolo: Ri02_Ponticello_FondazioneMezzeriaMLongPosSLUSLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	2655	87
			2	3982	1407

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 900 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N: Centro

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n

Tipo flessione: Retta

Materiali: B450C C28/35

ε_{su}: 67.5 ‰ E_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² E_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 200,000 N/mm² f_{cd}: 15.87 ‰
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
E_{syd}: 1.957 ‰ C_{c,adm}: 11
C_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6667
τ_{c1}: 1.971

M_{xRd}: 2,115 kN m
σ_c: -2.767 N/mm²
σ_s: 135.2 N/mm²
ε_c: 0.6759 ‰
d: 1,407 mm
x: 330.5 x/d: 0.2349
δ: 0.7336

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Armatura

7.5φ26 superiori

5φ26 inferiori

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 218 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_PonticelloMposLong_MezzFondazione			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
σ_s	135	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	32	Mpa	
Ecm	33346	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	3.02	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.30		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1500	mm	Altezza sezione
c'	87	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	1413	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	330.5	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	217.5	mm	
(h-x)/3	389.8	mm	
h/2	750.0	mm	
hceff	217.5	mm	Altezza efficace
Aceff	217,500	mmq	Area efficace
As	3982	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0.01831		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000386		
c	74	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
ϕ_1	26	mm	
n2	2.5		
ϕ_2	26	mm	
ϕ_{eq}	26.00	mm	Diametro equivalente
srmax	493.024	mm	Distanza massima fessura
w	0.19	mm	Ampiezza teorica fessura

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.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	219 di 273

11.21.9 Fondazione – Momento trasversale – M_{11}

Si riportano di seguito le mappe delle sollecitazioni e le verifiche effettuate in fondazione in direzione trasversale. In corrispondenza dei setti trasversali si hanno delle concentrazioni di sollecitazioni per cui è necessario avere un raffittimento di armatura al lembo inferiore della fondazione.

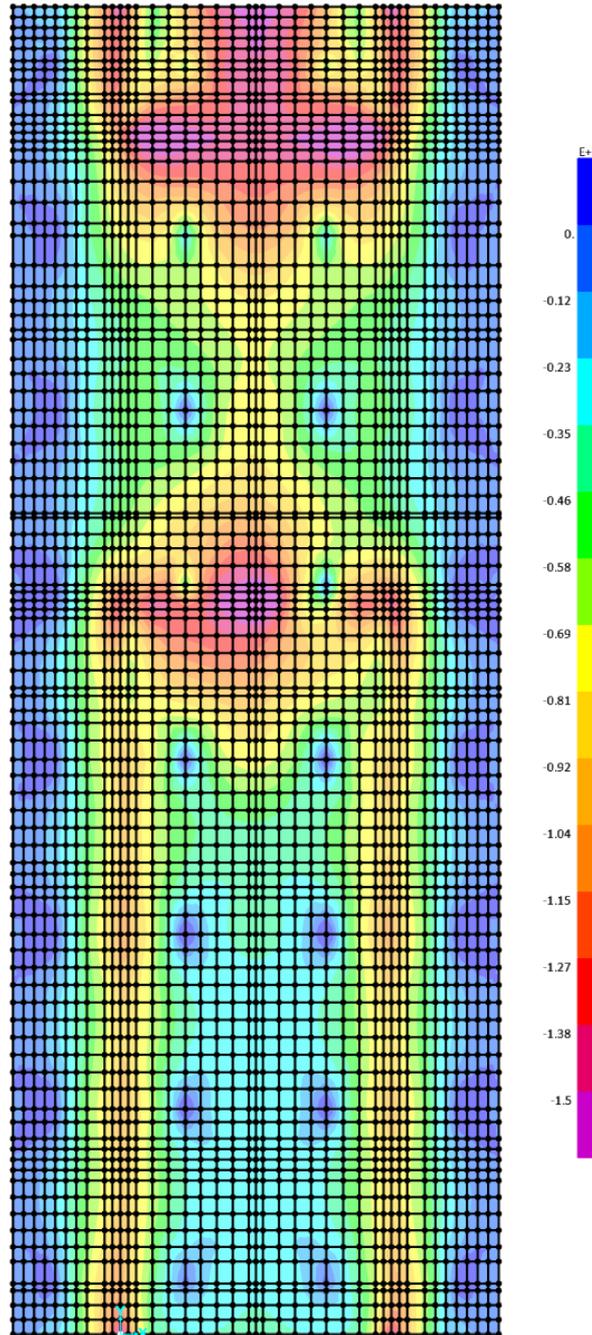


Figura 11-39 – Fondazione - Involuppo Momento Negativo M_{11} (trasversale) - SLU

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandatara</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 220 di 273

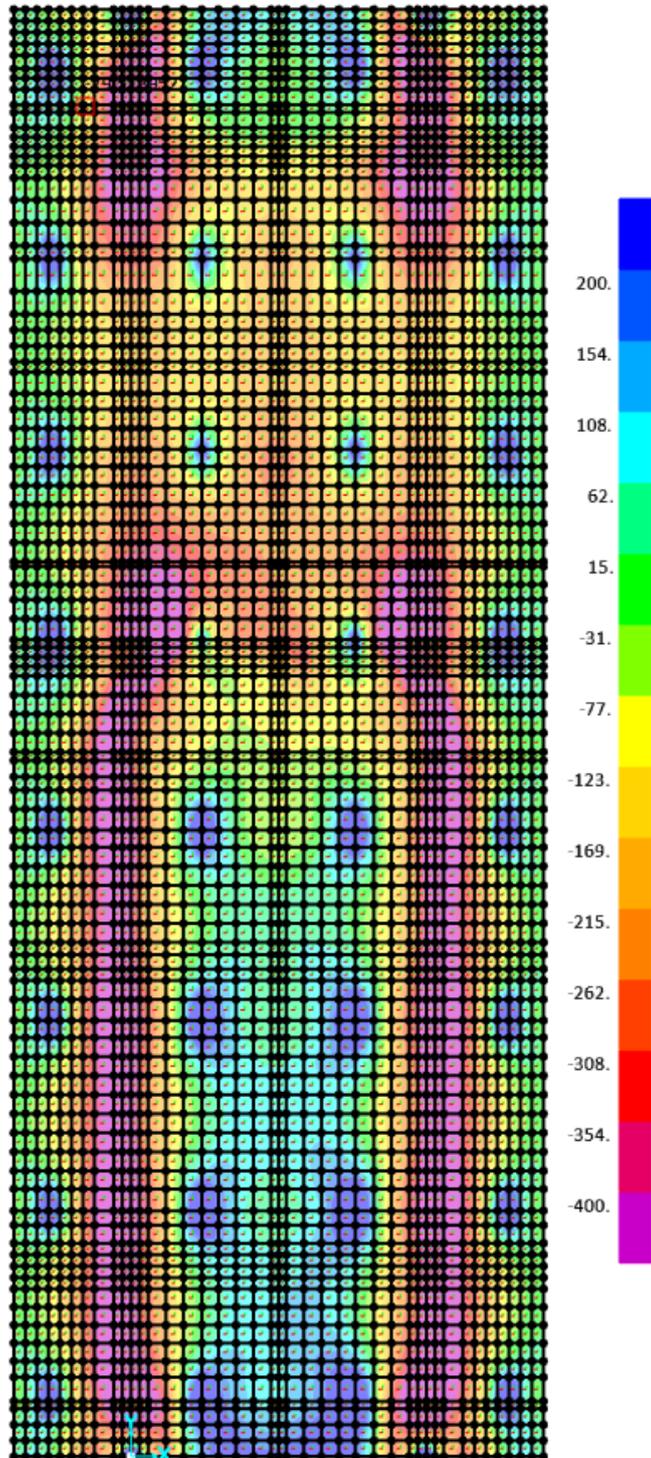


Figura 11-40 – Fondazione - Involuppo Momento Positivo M11 (trasversale) - SLU

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandatara</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 221 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

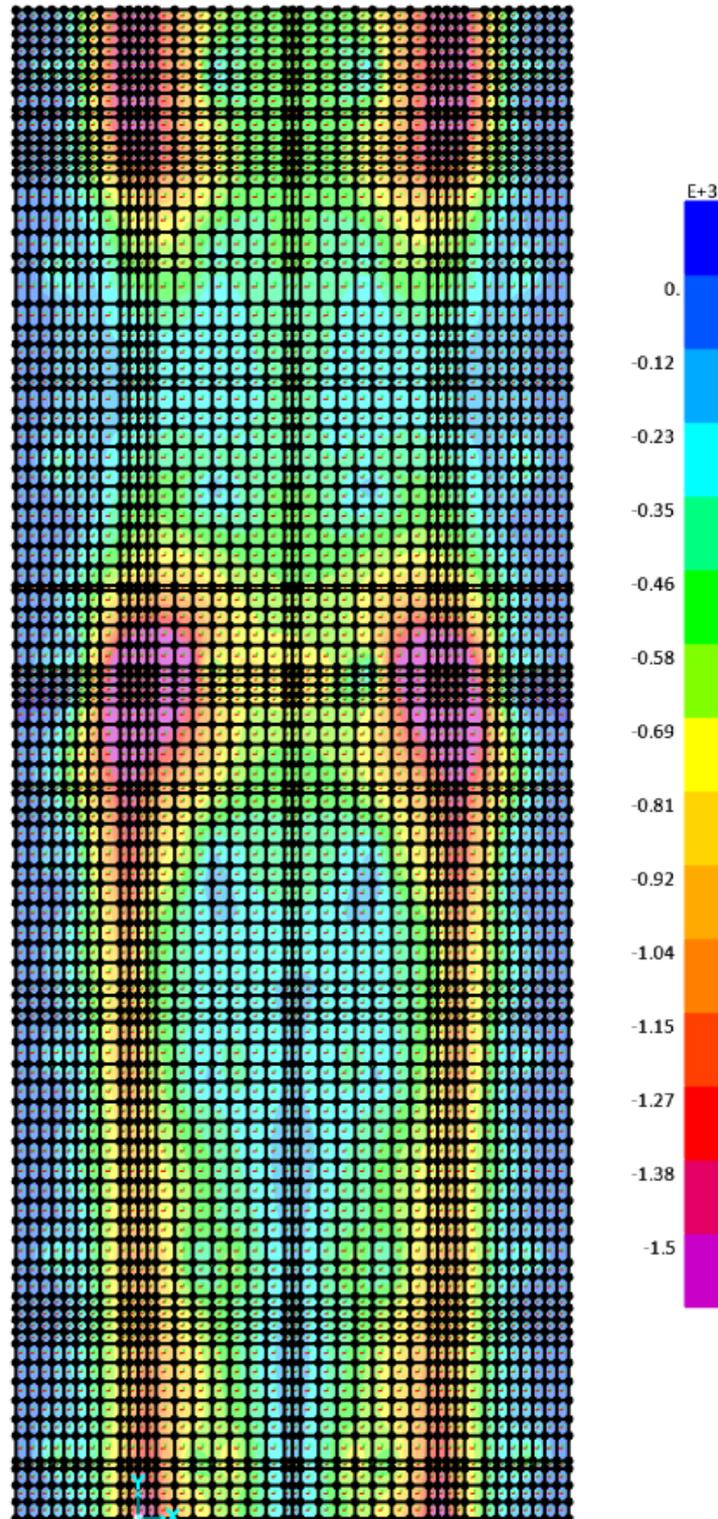


Figura 11-41 – Fondazione - Involuppo Momento Negativo M11 (trasversale) - SLV

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandatara</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">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;">RI0200 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">222 di 273</td> </tr> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	222 di 273
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	222 di 273												
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)																	

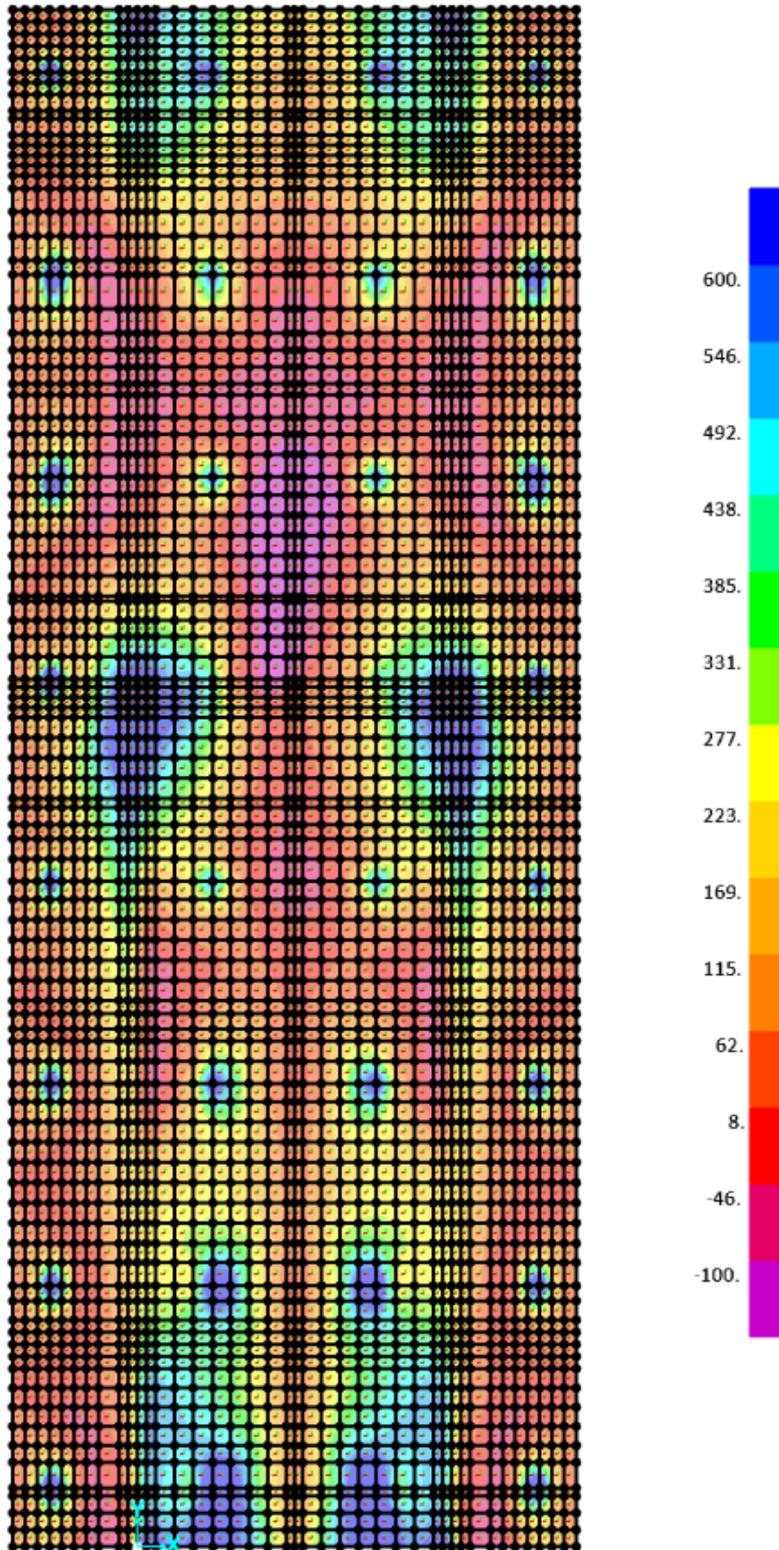


Figura 11-42 – Fondazione - Inviluppo Momento Positivo M11 (trasversale) - SLV

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 223 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

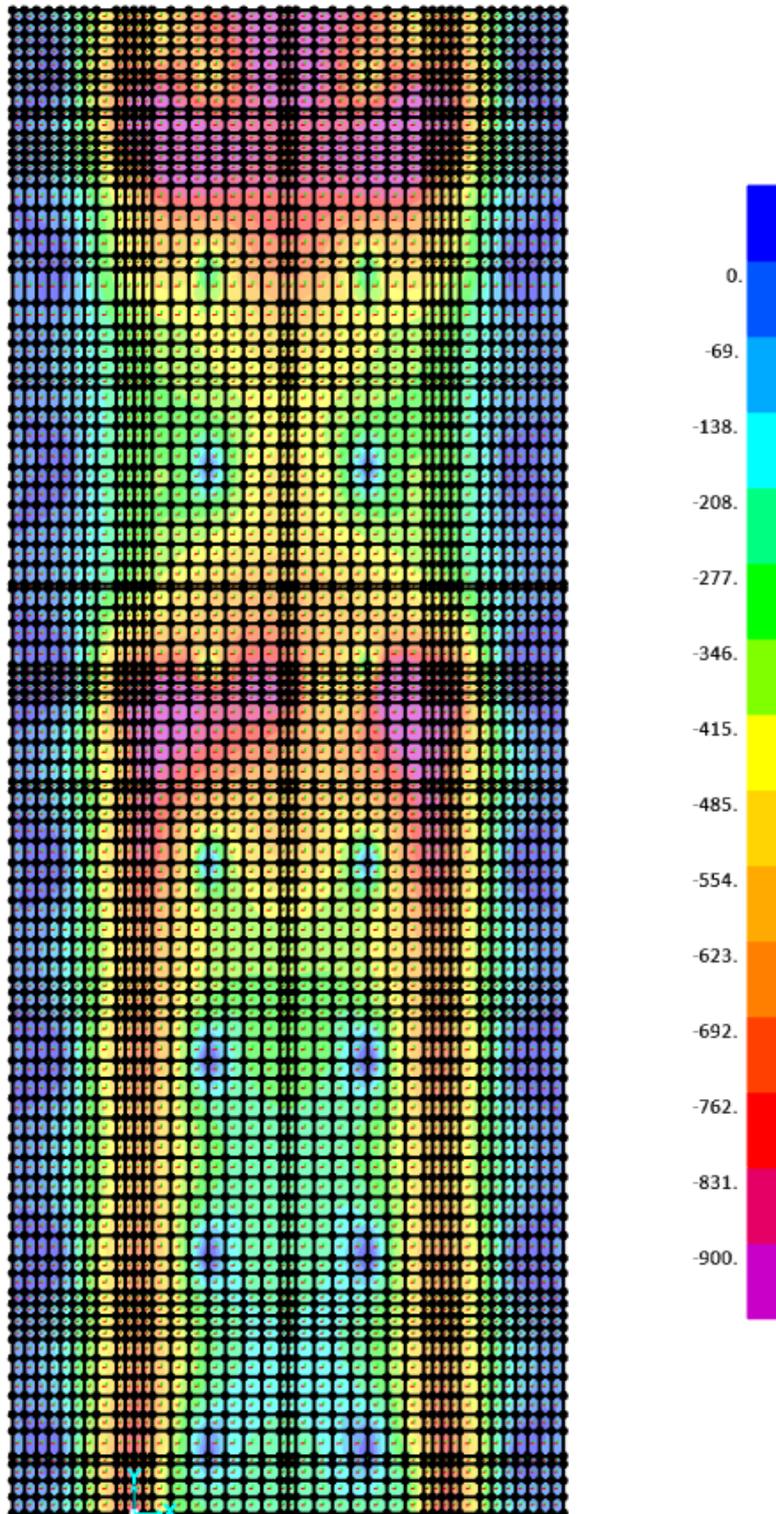


Figura 11-43 – Fondazione - Involuppo Momento Negativo M11 (trasversale) – SLE RARA

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandatara</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 224 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

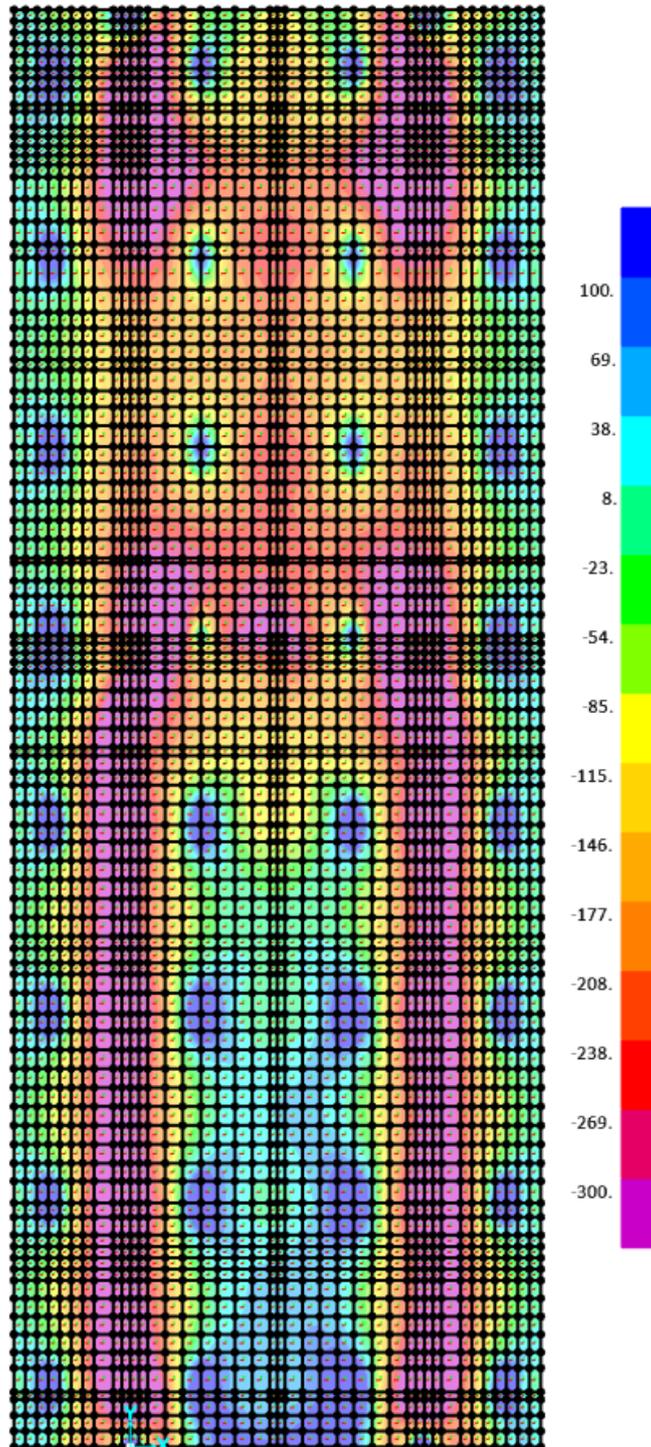


Figura 11-44 – Fondazione - Inviluppo Momento Positivo M11 (trasversale) – SLE RARA

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 225 di 273

Momento negativo – Attacco al setto – Tende le fibre esterne

Titolo: RI02_Ponicello_FondazioneAttacPiedrMtrasvNeg SLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]
1	1000	1500

N° strati barre: 2 Zoom

N°	As [mm²]	d [mm]
1	1571	62
2	3982	1435

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 1500 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N: Centro

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n

Tipo flessione: Retta

N° rett.: 100

Calcola MRd: Dominio M-N

L_o: 0 mm Col. modello

Precompresso:

Materiali: B450C C28/35

ε_{su}: 67.9 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 200.000 N/mm² f_{cd}: 15.87 ‰
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 11
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6667
τ_{c1}: 1.971

M_{xRd}: 2,167 kNm
σ_c: -15.87 N/mm²
σ_s: 391.3 N/mm²
ε_c: 3.5 ‰
ε_s: 50.74 ‰
d: 1,435 mm
x: 92.6 x/d: 0.06453
δ: 0.7

Titolo: RI02_Ponicello_FondazioneAttacPiedrMtrasvNeg SLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]
1	1000	1500

N° strati barre: 2 Zoom

N°	As [mm²]	d [mm]
1	1571	62
2	3982	1435

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 1500 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N: Centro

Metodo di calcolo: S.L.U. Metodo n

Tipo flessione: Retta

N° rett.: 100

Calcola MRd: Dominio M-N

L_o: 0 mm Col. modello

Precompresso:

Materiali: B450C C28/35

ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 200.000 N/mm² f_{cd}: 15.87 ‰
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 11
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6667
τ_{c1}: 1.971

M_{xRd}: 2,167 kNm
σ_c: -3.562 N/mm²
σ_s: 170.4 N/mm²
ε_c: 0.8522 ‰
d: 1,435 mm
x: 342.5 x/d: 0.2387
δ: 0.7383

Verifica: N° iterazioni: 4

Precompresso:

Armatura:
5φ20 superiori
7.5φ26 inferiori

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 226 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_FondazionePonticelloMnegTrasv_AttaccoSetto			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
σ_s	170	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	28	Mpa	
Ecm	32308	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	2.77	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.50		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1500	mm	Altezza sezione
c'	65	mm	Copri ferro (al baricentro armature) armature tese
d	1435	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	366.3	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	162.5	mm	
(h-x)/3	377.9	mm	
h/2	750.0	mm	
hceff	162.5	mm	Altezza efficace
Aceff	162,500	mmq	Area efficace
As	3982	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0.02450		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000487		
c	52	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
Φ_1	26	mm	
n2	2.5		
Φ_2	26	mm	
ϕ_{eq}	26.00	mm	Diametro equivalente
srmax	357.174	mm	Distanza massima fessura
w	0.17	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 227 di 273

Momento negativo – Mezzeria – Tende le fibre esterne

Titolo: RI02_Ponticello_FondazioneAttacPiediMtrasvNeg SLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]
1	1000	1500

N°	As [mm²]	d [mm]
1	1571	62
2	2655	1435

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 700 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro
Tipo rottura: Lato acciaio - Acciaio snervato

Materiali: B450C C28/35

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 15.87 N/mm²
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 11 N/mm²
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
τ_{c1} 1.971

σ_c -15.87 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_s 67.5 ‰
d 1.435 mm
x 70.36 x/d 0.04903
δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n
Tipo flessione: Beta Deviata
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Titolo: RI02_Ponticello_FondazioneAttacPiediMtrasvNeg SLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]
1	1000	1500

N°	As [mm²]	d [mm]
1	1571	62
2	2655	1435

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 700 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro
Tipo rottura: Lato acciaio - Acciaio snervato

Materiali: B450C C28/35

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 15.87 N/mm²
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 11 N/mm²
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
τ_{c1} 1.971

σ_c -2.313 N/mm²
σ_s 140.1 N/mm²
ε_s 0.7007 ‰
d 1.435 mm
x 284.8 x/d 0.1985
δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n
Tipo flessione: Beta Deviata
N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Armatura:
5φ20 superiori
5φ26 inferiori

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 (monocanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 001 B 228 di 273

Comb. SLE RARA - Ri02_FondazionePonticelloMnegTrasv_Mezz			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
σ_s	140	Mpa	Tasso di lavoro acciaio (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	28	Mpa	
Ecm	32308	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	2.77	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210,000	Mpa	Modulo acciaio armatura
α_e	6.50		$\alpha_e = E_s/E_c$
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1500	mm	Altezza sezione
c'	65	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	1435	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	275.1	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	162.5	mm	
(h-x)/3	408.3	mm	
h/2	750.0	mm	
hceff	162.5	mm	Altezza efficace
Aceff	162,500	mmq	Area efficace
As	2655	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0.01634		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0.000399		
c	52	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	5		
ϕ_1	26	mm	
n2	0.0		
ϕ_2	0	mm	
ϕ_{eq}	26.00	mm	Diametro equivalente
srm _{max}	447.327	mm	Distanza massima fessura
w	0.18	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 229 di 273

Momento positivo – Attacco al setto – Tende le fibre interne superiori

Titolo: Ri02_Ponticello_FondazioneAttacPiedrMtrasvPos SLV SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	1571	62
			2	3982	1435

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 400 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro

Materiali: B450C, C28/35

ε_{su} 67.5 ‰, ε_{c2} 2 ‰, f_{yd} 391.3 N/mm², ε_{cu} 3.5 ‰, E_s 200,000 N/mm², f_{cd} 15.87 N/mm², E_s/E_c 15, f_{cc}/f_{cd} 0.8, ε_{syd} 1.957 ‰, σ_{c,adm} 11 N/mm², σ_{s,adm} 255 N/mm², τ_{co} 0.6667, τ_{c1} 1.971

M_{xRd} -874.3 kNm, σ_c -15.87 N/mm², σ_s 391.3 N/mm², ε_c 3.001 ‰, ε_s 67.5 ‰, d 1,438 mm, x 61.2 mm, x/d 0.04256, δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U., Metodo n

Tipo flessione: Retta

N° rett. 100, L₀ 0 mm, Col. modello

Precompresso

Titolo: Ri02_Ponticello_FondazioneAttacPiedrMtrasvPos SLV SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	1571	62
			2	3982	1435

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 400 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro

Materiali: B450C, C28/35

ε_{su} 67.5 ‰, ε_{c2} 2 ‰, f_{yd} 391.3 N/mm², ε_{cu} 3.5 ‰, E_s 200,000 N/mm², f_{cd} 15.87 N/mm², E_s/E_c 15, f_{cc}/f_{cd} 0.8, ε_{syd} 1.957 ‰, σ_{c,adm} 11 N/mm², σ_{s,adm} 255 N/mm², τ_{co} 0.6667, τ_{c1} 1.971

M_{xRd} -874.3 kNm, σ_c -0.5114 N/mm², σ_s 46.43 N/mm², ε_c 0.2322 ‰, ε_s 67.5 ‰, d 1,438 mm, x 203.9 mm, x/d 0.1418, δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U., Metodo n

Tipo flessione: Retta

N° rett. 100, L₀ 0 mm, Col. modello

Precompresso

Armatura:
5φ20 superiori
7.5φ26 inferiori

Momento positivo – Mezzeria – Tende le fibre interne superiori

Titolo: Ri02_Ponticello_FondazioneMezzMtrasvPos SLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	1571	62
			2	3982	1435

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 130 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro

Materiali: B450C, C28/35

ε_{su} 67.5 ‰, ε_{c2} 2 ‰, f_{yd} 391.3 N/mm², ε_{cu} 3.5 ‰, E_s 200,000 N/mm², f_{cd} 15.87 N/mm², E_s/E_c 15, f_{cc}/f_{cd} 0.8, ε_{syd} 1.957 ‰, σ_{c,adm} 11 N/mm², σ_{s,adm} 255 N/mm², τ_{co} 0.6667, τ_{c1} 1.971

M_{xRd} -874.3 kNm, σ_c -15.87 N/mm², σ_s 391.3 N/mm², ε_c 3.001 ‰, ε_s 67.5 ‰, d 1,438 mm, x 61.2 mm, x/d 0.04256, δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U., Metodo n

Tipo flessione: Retta

N° rett. 100, L₀ 0 mm, Col. modello

Precompresso

Titolo: Ri02_Ponticello_FondazioneMezzMtrasvPos SLU SLE

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1500	1	1571	62
			2	3982	1435

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 130 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N: Centro

Materiali: B450C, C28/35

ε_{su} 67.5 ‰, ε_{c2} 2 ‰, f_{yd} 391.3 N/mm², ε_{cu} 3.5 ‰, E_s 200,000 N/mm², f_{cd} 15.87 N/mm², E_s/E_c 15, f_{cc}/f_{cd} 0.8, ε_{syd} 1.957 ‰, σ_{c,adm} 11 N/mm², σ_{s,adm} 255 N/mm², τ_{co} 0.6667, τ_{c1} 1.971

M_{xRd} -874.3 kNm, σ_c -0.5114 N/mm², σ_s 46.43 N/mm², ε_c 0.2322 ‰, ε_s 67.5 ‰, d 1,438 mm, x 203.9 mm, x/d 0.1418, δ 0.7

Metodo di calcolo: S.L.U., Metodo n

Tipo flessione: Retta

N° rett. 100, L₀ 0 mm, Col. modello

Precompresso

Armatura:
5φ20 superiori
5φ26 inferiori

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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 230 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

11.21.10 Fondazione – Verifiche a Taglio

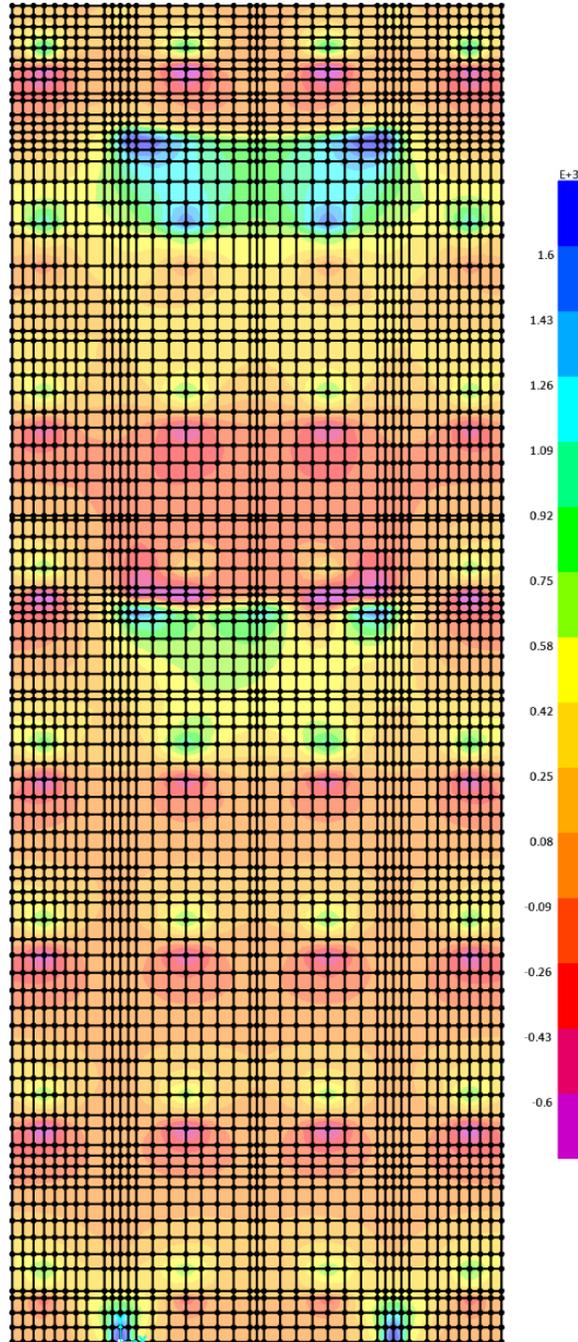


Figura 11-45 – Fondazione - Involuppo Taglio Positivo V23 (longitudinale) - SLU

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 231 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

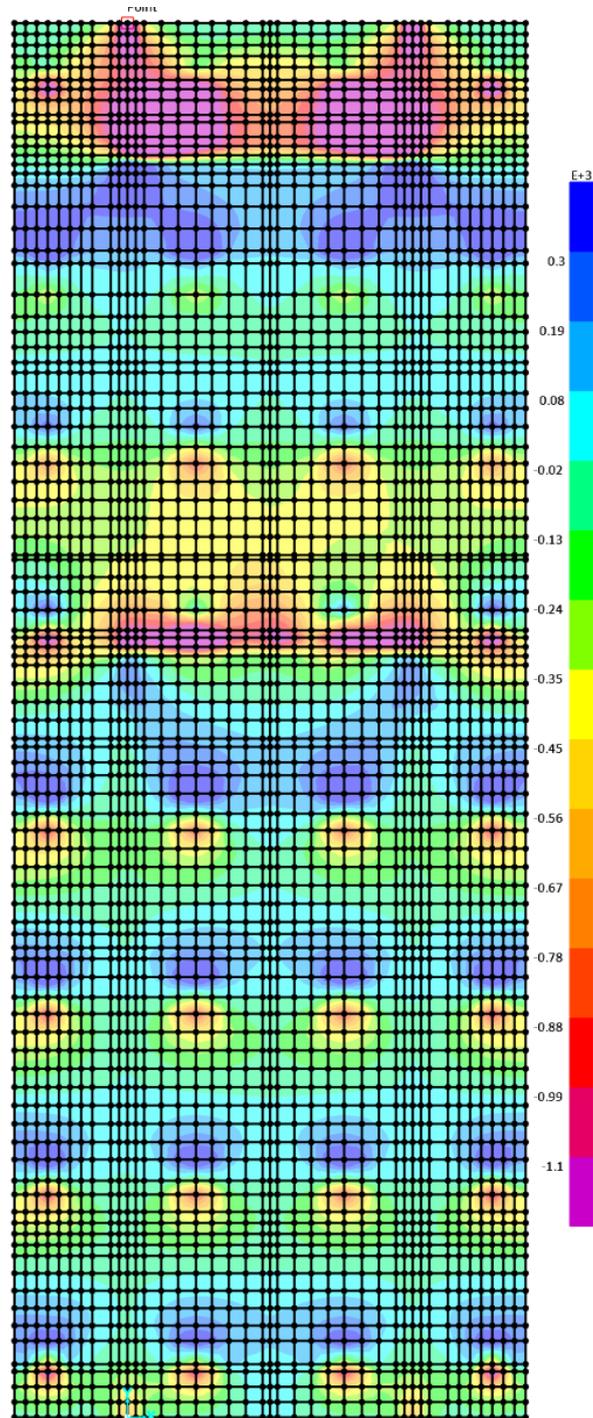


Figura 11-46 – Fondazione - Involuppo Taglio Negativo V23 (longitudinale) - SLU

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 232 di 273

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

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$ mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
$h = 1500$ mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
$c = 89$ mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 28$ MPa resist. caratteristica	Armadura longitudinale tesa:	
$\gamma_c = 1.50$ coeff. sicurezza	$A_{sl,1} = 10 \text{ } \emptyset 26$	$= 53.09 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 10 \text{ } \emptyset 30$	$= 70.69 \text{ cm}^2$
$d = 1411$ mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0 \text{ } \emptyset 0$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 15.87$ MPa resist. di calcolo		#### cm^2

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

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 1600.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.376 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0.299$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.009 < 0.02$$

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

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

$$V_{Rd} = 677.5 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 422.0 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 677.5 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

la sezione NON è verificata in assenza di armature per il taglio

• Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta = 45.0 \text{ }^\circ \quad \text{inclinaz. bielle cls} \quad \text{angolo ammissibile}$$

$$\alpha = 90.0 \text{ }^\circ \quad \text{inclinaz. staffe}$$

Armadura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = \text{staffe } \emptyset 14 \text{ mm con n}^\circ \text{ bracci (trasv)} \quad 5 \text{ passo } 20 \text{ cm} = 0.385 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\cot \alpha + \cot \theta) \times \sin \alpha \quad V_{Rsd} = 1912.5 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = 7.93 \text{ MPa resist. di calcolo ridotta}$$

$$\alpha_c = 1.000 \quad \text{coeff. maggiorativo}$$

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cot \alpha + \cot \theta) / (1 + \cot^2 \alpha) \quad V_{Rcd} = 5037.5 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) \quad V_{Rd} = 1912.5 > 1600.0 \text{ kN} \quad \text{c.s.} = 1.2$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

APPALTATORE: Consorzio 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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO R10200 001	REV. B	FOGLIO 233 di 273

12 FONDAZIONE

12.1 GEOTECNICA

Nel presente capitolo si riporta la caratterizzazione geotecnica per l'opera in esame, valutata sulla base dell'interpretazione delle indagini geotecniche svolte in prossimità dell'opera desunta dalla relazione geotecnica del progetto esecutivo.

Tratta all'aperto da pk 0+450 a pk 1+800

Unità		Unità 1	Unità 2	Unità 3	Unità 4a	Unità 4b
Classificazione AGI (1977)		limo con argilla deb sabbioso	sabbia con limo argilloso	ghiaie con sabbia deb limosa		
Proprietà	u.m.	range	range	range	range	range
γ	kN/m ³	17÷19	18.0÷19.5	18÷20	19÷21	19÷21
w _N	%	28÷40	10÷30	0	12÷20	12÷25
LL	%	50÷65	30÷42	20÷30	45÷70	40÷75
LP	%	20÷28	15÷20	13÷16	18÷24	15÷25
IP	%	25÷45	15÷25	8÷18	25÷30	20÷48
c'	kPa	10÷20	0÷5	0	20÷30	20÷40
ϕ'	°	22÷25	30÷33	35÷37	20÷23	20÷25
Cu	kPa	80÷120	-	-	150÷350 (***)	200÷500 (***)
E ₀	MPa	200÷400	300÷600	400÷600	600÷1000	800÷1500 (*)
E young	MPa	8÷15	30÷60	40÷60	20÷80	30÷90 (**)

(*) indica aumento lineare con la profondità (da 10m a 35m) con una variabilità pari a ± 200 MPa

(**) indica aumento lineare con la profondità (da 10m a 35m) con una variabilità pari a ± 10 MPa

(***) intervallo di variabilità all'interno del quale la coesione non drenata aumenta linearmente con la profondità

Figura 47 – Modello geotecnico

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 (monocanna)		IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	234 di 273

COESIONE NON DRENATA - Tratta all'aperto da pk 0+450 a pk 1+800

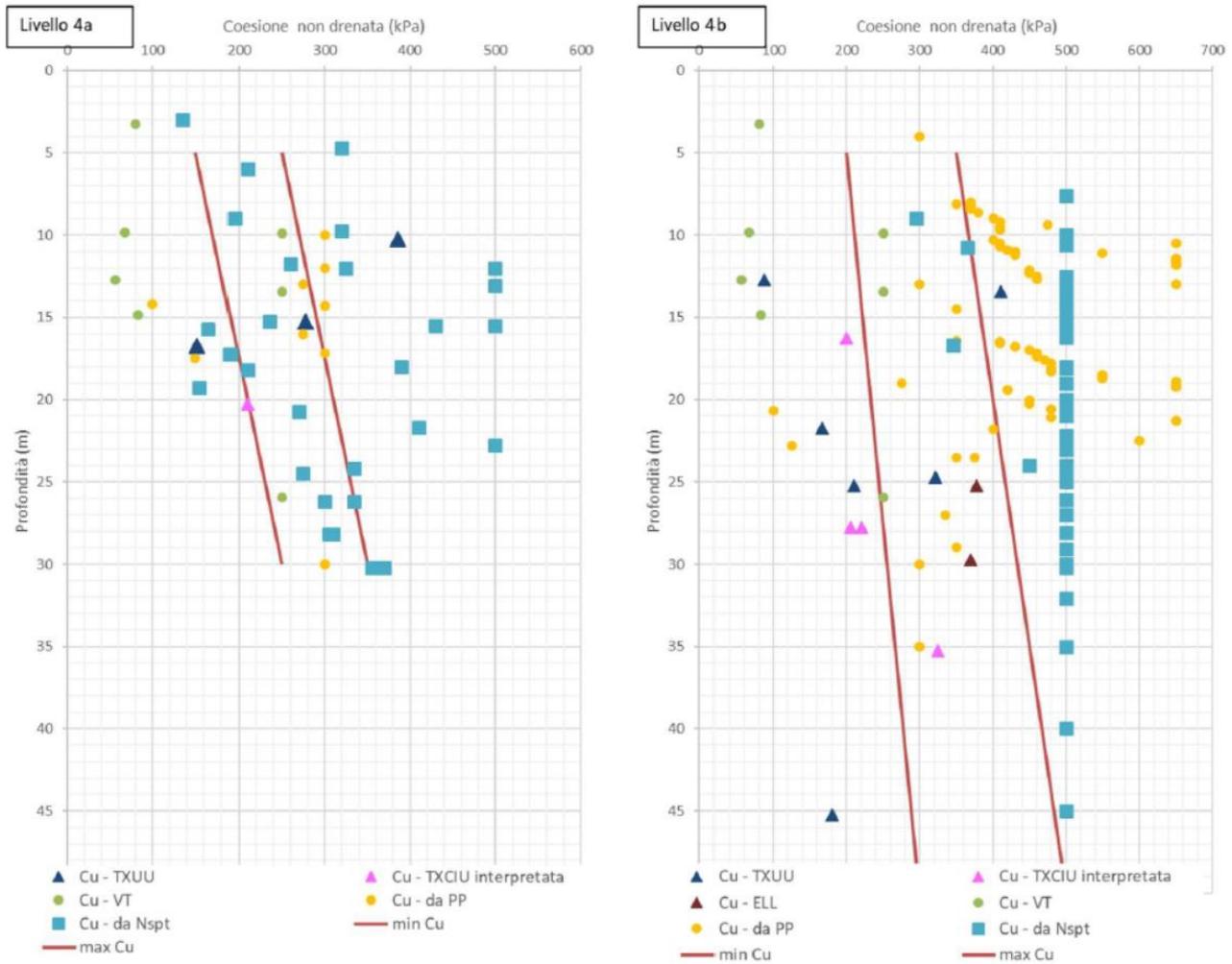


Figura 48 – Andamento coesione non drenata con la profondità

Per lo strato 4a si considera una coesione non drenata media variabile tra 200 kPa e 300 kPa tra 5 m e 30 m di profondità.

Per lo strato 4b si considera una coesione non drenata media variabile tra 275 kPa e 400 kPa tra 5 m e 50 m di profondità.

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 235 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

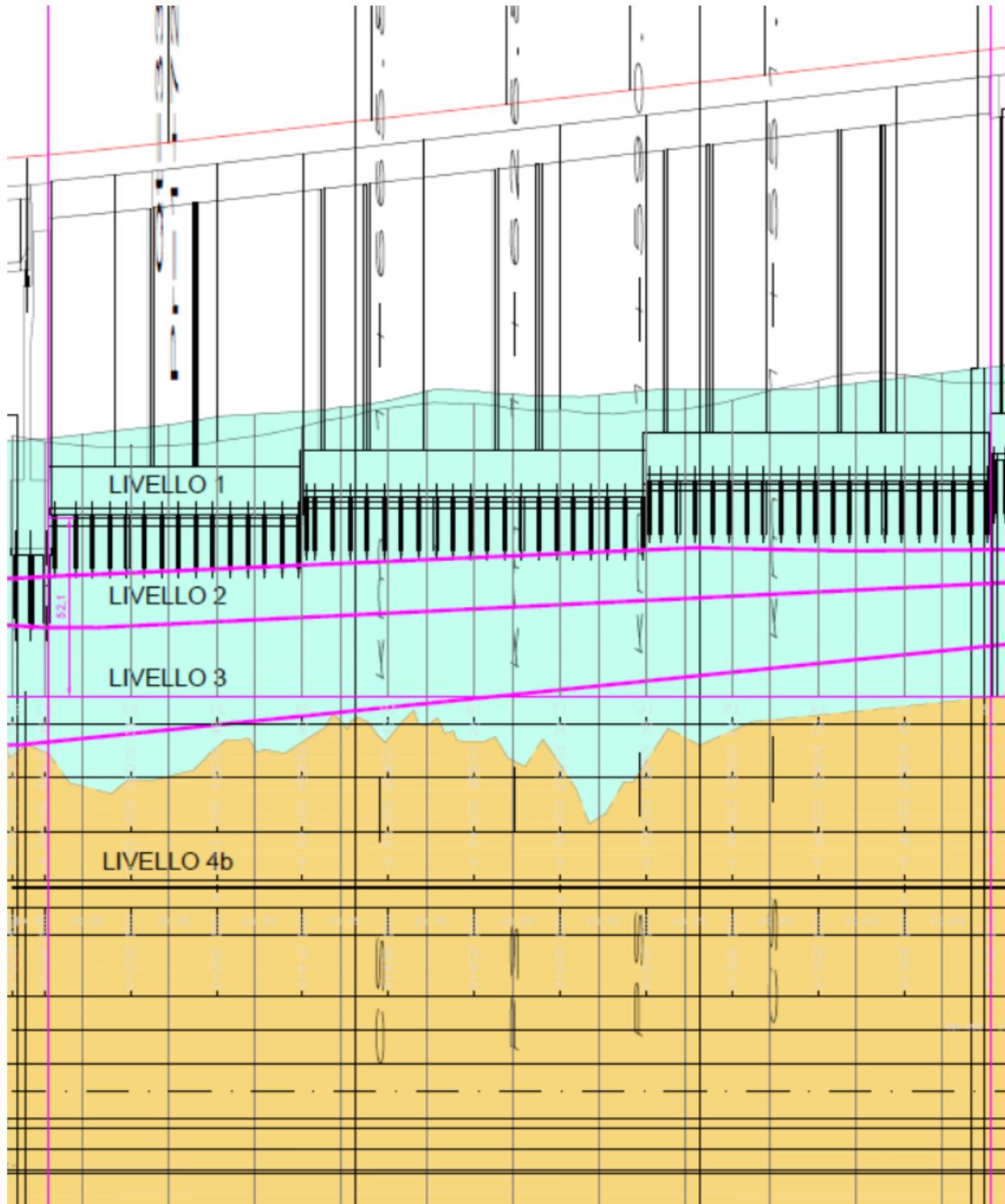


Figura 49 – Profilo geotecnico

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 236 di 273

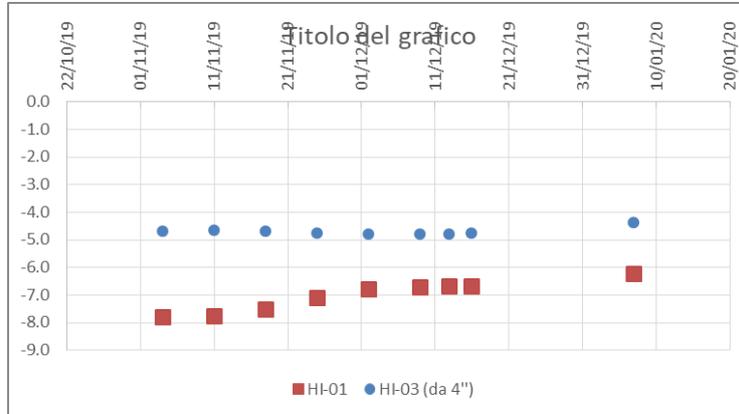


Figura 50 – Andamento falda

Si considera la falda in corrispondenza del sondaggio/ piezometro HI-03 posta a 4.8 m dal p.c.

12.2 CAPACITA' PORTANTE VERTICALE DEI PALI

La capacità portante del palo di fondazione è valutata come somma della portata laterale e di base.

$$R_t = R_s + R_b$$

dove:

R_s = resistenza limite laterale;

R_b = resistenza limite di base.

La resistenza limite laterale e di base sono valutate con le seguenti relazioni:

$$R_s = \sum_{j=1}^n A_{s,j} \cdot q_{s,j}, \quad R_b = A_b \cdot q_b,$$

dove:

$A_{s,j}$ = area laterale del palo corrispondente allo strato j ;

$q_{s,j}$ = portanza laterale limite strato j ;

n = numero totali di strati;

A_b = area base palo;

q_b = portanza limite di base.

La portata ammissibile a compressione ($R_{d,comp}$) dei pali è calcolata facendo riferimento all'espressione seguente:

$$R_{d,comp} = \frac{\left(\frac{R_b}{F_{s,b}}\right) + \left(\frac{R_s}{F_{s,l}}\right)}{F_{s,i}} - W'_p$$

dove:

$R_{d,comp}$ = resistenza di progetto o portata ammissibile alla compressione del palo

$F_{s,b}$ = coefficiente di sicurezza alla portata di base ($R3$) = 1,35

$F_{s,l}$ = coefficiente di sicurezza alla portata laterale ($R3$) = 1,15

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 237 di 273

$F_{s,i}$ = coefficiente di sicurezza indagini indagate = 1,45 n° 7 indagini (per l'intero modello geotecnico della tratta in oggetto sono state utilizzate più di 10 verticali d'indagine, a favore di sicurezza si considerano solo quelle poste in corrispondenza dell'RI02 e limitrofe n°7)

W'_p = differenza tra peso del palo e tensione litostatica alla base del palo

12.2.1 Portata laterale

Strati argillosi

$$q_{s,i} = \alpha_i \cdot c_{u,i}, \quad 0,23 \sigma'_v \leq q_{s,i} \leq 0,55 \sigma'_v \leq 100 \text{ kPa}$$

con:

$q_{s,i}$ = portanza laterale dello strato i-esimo, $q_{s,lim} = 100 \text{ kPa}$ (AGI);

$c_{u,i}$ = coesione caratteristica non drenata dello strato i-esimo;

α_i = è un coefficiente empirico nello strato i-esimo funzione della $c_{u,i}$. Si assume valida la seguente legge di variazione (Raccomandazioni AGI):

$$\alpha = 0,9 \quad c_u \leq 25 \text{ kPa}$$

$$\alpha = 0,8 \quad c_u = 25 \div 50 \text{ kPa}$$

$$\alpha = 0,6 \quad c_u = 50 \div 75 \text{ kPa}$$

$$\alpha = 0,4 \quad c_u \geq 75 \text{ kPa}$$

Strati sabbiosi

$$q_{s,i} = k \tan \cdot \varphi_i \cdot \sigma'_v \leq 170 \text{ kPa}$$

con $k_{s,i} = 0,5$.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 238 di 273

12.2.2 Portata di base

Strati argillosi

La portanza di base negli strati argillosi è valutata con la seguente relazione:

$$q_b = 9 \cdot c_u + \sigma_v \leq 4300 \text{ kPa}$$

Strati sabbiosi

La portanza di base negli strati incoerenti è valutata con la seguente relazione:

$$q_b = N_q^* \cdot \sigma_v \leq 4300 \text{ kPa},$$

con

N_q di Berezantzev (corrispondente ad un cedimento pari $0.06 \div 0.1 \phi$).

Il parametro N_q sarà determinato in riferimento ad un angolo di resistenza taglio ridotto (ϕ'_{rid}) rispetto a quello prima dell'installazione del palo (Kishida, 1967):

$$\phi'_{rid} = \phi - 3^\circ$$

12.2.3 Efficienza verticale della palificata

Nell'approccio convenzionale di progetto si assume che lo stato limite ultimo della palificata corrisponda al raggiungimento del carico limite sul palo più caricato. Tale modo di procedere trascura la duttilità del sistema fondazione-terreno e può risultare dunque particolarmente cautelativo.

Le indagini svolte hanno infatti confermato la ragguardevole riserva di resistenza della palificata considerata nel suo complesso. Vedasi ad esempio la pubblicazione "Carico limite di gruppi di pali sotto carichi verticali ed eccentrici" di Raffaele Di Laora, Luca de Sanctis e Stefano Aversa.

Poiché il riferimento è il carico limite della palificata in cui per definizione l'efficienza risulta unitaria, si è scelto di adottare tale valore in linea peraltro con il PD (elaborato "FONDAZIONI VIADOTTI - Criteri di calcolo delle fondazioni – IF0G01D09RBV10003001A"). Linea che si continua a seguire nell'assumere quale carico limite della palificata la plasticizzazione del primo palo.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 239 di 273

12.2.4 Capacità portante verticale della palificata come blocco

Per il calcolo della capacità portante con blocco si utilizzano le raccomandazioni AGI.

$$Q = B \times h \times N_c \times C_{u(L)} + 2 \times (h+B) \times L \times q_s$$

B, h = dimensioni in pianta del blocco

L = lunghezza pali

q_s = valore medio della resistenza al taglio del tratto di lunghezza L

C_{u(L)} = coesione non drenata alla profondità L

N_c = fattore funzione dei rapporti h/b e L/B

L/B	N _c		
	h/B = 1	h/B > 20	1 < h/B < 20
0,25	6,7	5,6	5,6 * (1 + 0,2 L/B)
0,50	7,1	5,9	5,9 * (")
0,75	7,4	6,2	6,2 * (")
1,00	7,7	6,4	6,4 * (")
1,50	8,1	6,8	6,8 * (")
2,00	8,4	7,0	7,0 * (")
2,50	8,6	7,2	7,2 * (")
3,00	8,8	7,4	7,4 * (")
> 4,00	9,0	7,5	7,5 * (")

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 240 di 273

12.3 CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE DEI PALI

Il calcolo della capacità portante di un palo soggetto ad un carico orizzontale è condotto applicando la teoria di Broms (1964), considerando lo schema di palo vincolato in testa in terreno coerente/incoerente soggetto ad un carico orizzontale.

Secondo la teoria di Broms, lo stato tensodeformativo del complesso palo terreno sotto azioni orizzontali, si presenta come un problema tridimensionale per la cui soluzione è necessario introdurre alcune ipotesi semplificative:

- il terreno è omogeneo;
- il comportamento dell'interfaccia palo-terreno è di tipo rigido-perfettamente plastico;
- la forma del palo è ininfluenta, l'interazione palo-terreno è determinata dalla dimensione caratteristica d della sezione del palo (diametro) misurata normalmente alla direzione del movimento;
- il palo ha un comportamento rigido-perfettamente plastico, ovvero si considerano trascurabili le deformazioni elastiche del palo.

L'ultima ipotesi comporta che il palo abbia solo moti rigidi finché non si raggiunge il momento di plasticizzazione M_y del palo. A questo punto si ha la formazione di una cerniera plastica in cui la rotazione continua per un tratto di lunghezza non definita con momento costante.

Essendo la palificata completamente immersata nel soprastante plinto di fondazione, si fa l'ipotesi di palo a rotazione in testa impedita.

Pali a rotazione in testa impedita:

I possibili meccanismi di rottura e le corrispondenti reazioni del terreno sono:

Per il palo corto:

$$\frac{H}{k_p \cdot \gamma \cdot d^3} = 1.5 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

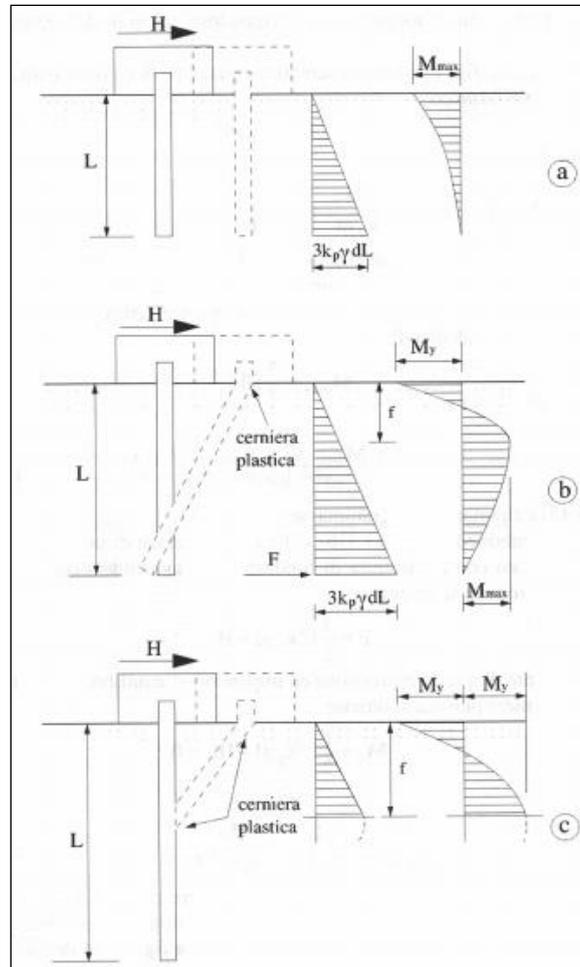
Per il palo intermedio:

$$\frac{H}{k_p \cdot \gamma \cdot d^3} = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{k_p \cdot \gamma \cdot d^4} \cdot \frac{d}{L}$$

Per il palo lungo:

$$\frac{H}{k_p \cdot \gamma \cdot d^3} = \sqrt[3]{\left(3.676 \cdot \frac{M_y}{k_p \cdot \gamma \cdot d^4} \right)^2}$$

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 241 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						



La verifica è condotta con riferimento all'Approccio 2 di cui alle Norme Tecniche (comb. A1+M1+R3).

La condizione di verifica impone il soddisfacimento della disequazione:

$$R_d / E_d \geq 1,$$

con l'adozione del coefficiente parziale $\gamma_T = 1.3$ (par. 6.4.3.1.2 , N.T.).

12.3.1 Efficienza orizzontale dei pali

Il carico totale agente su un gruppo di pali, di diametro "d" posti a interasse "s" sufficientemente ridotto ($s/d < 6$), sottoposto ad una sollecitazione orizzontale statica, si ripartisce in maniera non uniforme tra i singoli pali. L'aliquota di carico assorbita da ciascun palo è condizionata, principalmente, dalla fila di appartenenza dei pali all'interno del gruppo.

Il complesso della sperimentazione disponibile evidenzia come la fila che assorbe l'aliquota maggiore di carico è la fila frontale, quella cioè, che incontra la resistenza di un terreno non disturbato dalla presenza di file a lei antistanti, pur risentendo comunque i pali della presenza di quelli vicini.

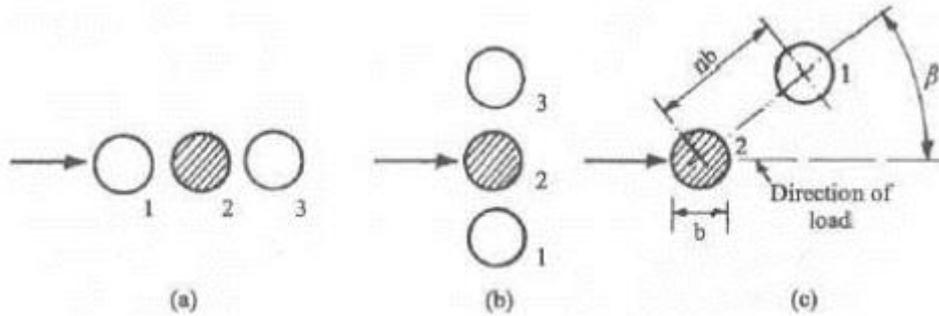
Le file successive, invece, assorbono aliquote di carico minori.

Il fenomeno di disomogenea distribuzione dei carichi in ragione della fila di appartenenza del gruppo va sotto il nome di shadowing (BROWN ET AL., 1988), o "effetto ombra".

La procedura di calcolo è di seguito riassunta.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 242 di 273

Per ogni palo, l'efficienza f è definita dal prodotto degli effetti ombra subiti dai pali circostanti, espressi in termini di coefficienti riduttivi β . I valori di tali coefficienti tengono conto degli effetti di interazione con gli altri pali del gruppo nel suo complesso: interazioni tra pali posti lungo la retta di applicazione del carico, interazione tra pali disposti in direzione ortogonale alla retta di applicazione del carico, interazione tra pali disposti con un angolo β tra loro.

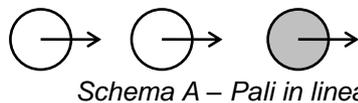


Effetti di interazione tra pali in linea (a), affiancati (b) o disposti con un'angolazione β tra loro (c) (Reese & Van Impe, 2001)

Pertanto si ha $f_i = \beta_{1i} * \beta_{2i} * \beta_{3i} * \dots * \beta_{ji}$

I singoli "contributi ombra" sono stimati singolarmente come segue.

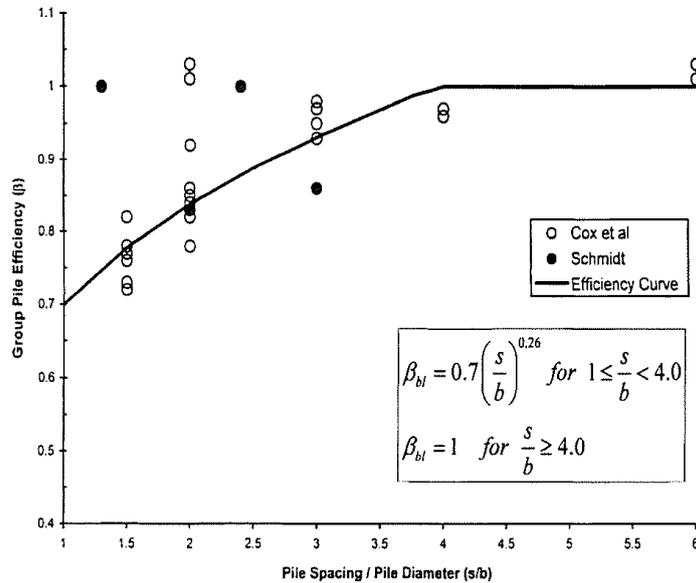
L'interazione tra pali in linea, caricati in direzione parallela alla fila, si esplica in una diminuzione delle caratteristiche meccaniche del terreno retrostante il palo di testa della fila, con conseguente incremento degli spostamenti dei pali retrostanti.



Studi sperimentali condotti sull'argomento hanno mostrato che l'interazione dipende principalmente dalla posizione relativa dei pali. Molti autori (Dunnivant & O'Neill, 1986) raccomandano fattori di riduzione distinti per pali frontali e pali retrostanti. Tali fattori sono dati in funzione della spaziatura tra i pali nella direzione del carico.

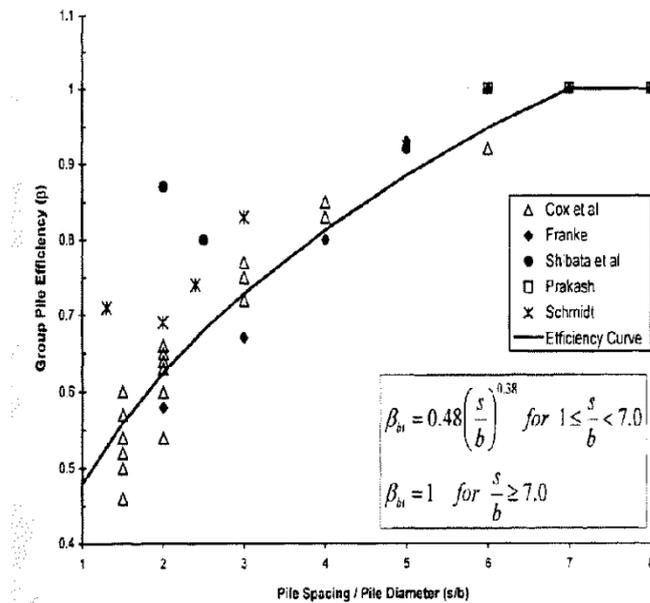
I fattori di riduzione per pali frontali possono essere ricavati dalle indicazioni fornite nella figura in basso.

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 243 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)							



Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico - (pali frontali)

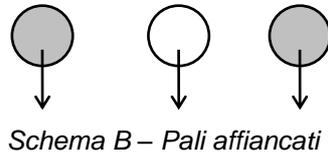
I fattori di riduzione per pali retrostanti possono essere ricavati dalle indicazioni fornite di seguito.



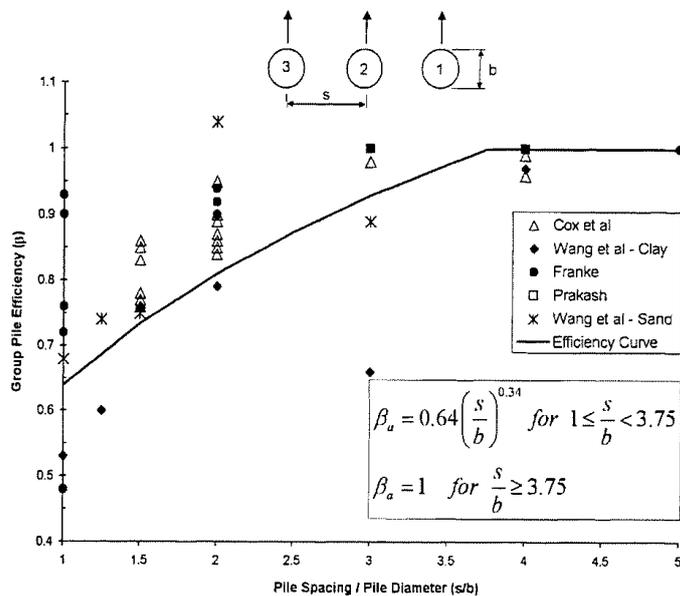
Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico - (pali retrostanti)

L'interazione del secondo tipo si esplica invece con un incremento degli spostamenti del palo centrale per effetto della presenza dei pali laterali.

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 244 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)							

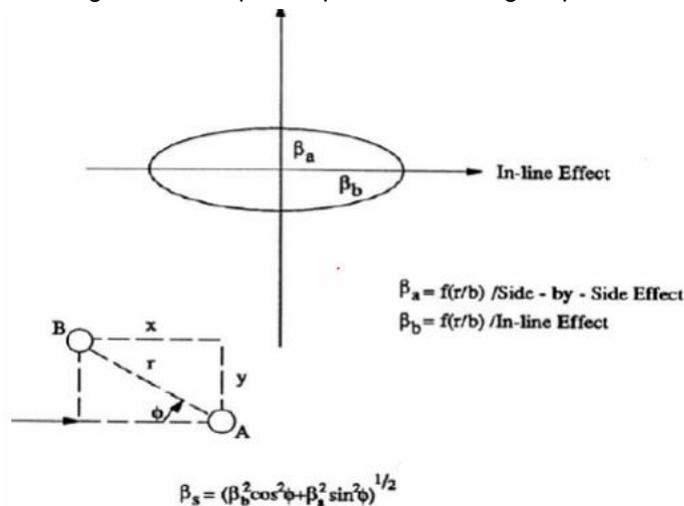


Tale riduzione di "p" in funzione del rapporto s/D (s = interasse dei pali, D = diametro del palo) può essere ricavata dalle indicazioni fornite nella figura seguente.



Fattori di riduzione per pali disposti su file perpendicolari alla direzione del carico

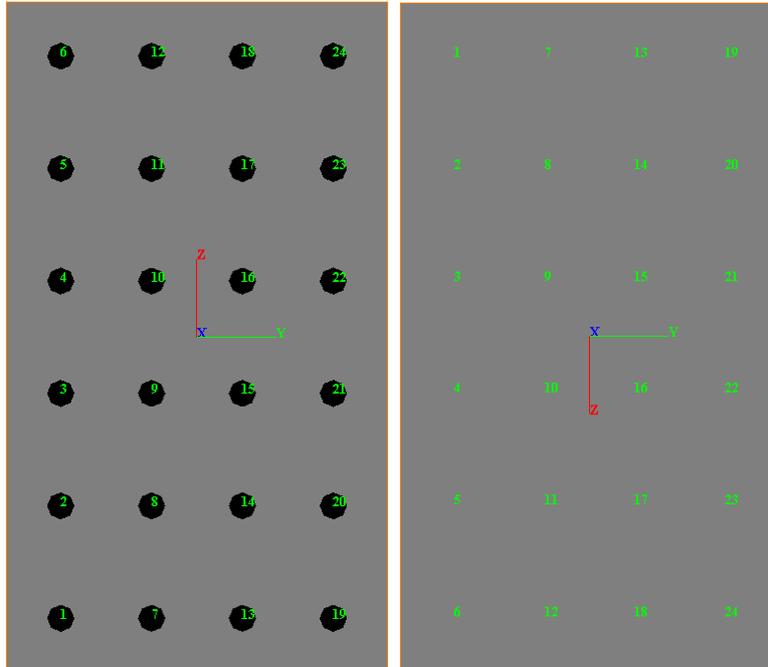
L'ultimo contributo riguarda l'effetto generato da pali disposti con un angolo β tra loro.



L'efficienza β_i determina una riduzione della resistenza del palo i-esimo ai carichi orizzontali, rispetto al valore limite calcolato nel caso di palo isolato.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 245 di 273

Tale procedura è stata implementata nel programma PGROUP, che considera la distribuzione planimetrica di ciascun palo e la direzione qualunque del carico rispetto a detta distribuzione.



Efficienza minima dei pali per ogni scenario di carico è pari a 0.67.

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. FOGLIO B 246 di 273

12.4 VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE VERTICALE

Si riportano le sollecitazioni massime sui pali:

N: Sforzo normale

V: Taglio

SLV				
N_{SLV,COMPR}	-4619			[kN]
N_{SLV,TRAZ}	706			[kN]
	V_x(kN)	V_y(kN)	V_{combo}(kN)	N (kN)
V_{MAX}	626	255	676	-4071
N_{MAX,comp}	600	87	606	-4619
N_{MAX,TRAZ}	523	131	539	706
V_{MAX,pali,traz}	583	135	598	301

SLU				
N_{SLU,comp,max}	-3855			[kN]
N_{SLU,comp,min}	-1559			[kN]

	V_x(kN)	V_y(kN)	V_{combo}(kN)	N (kN)
V_{MAX}	116	103	155	-2695
N_{min,comp}	55	71	90	-1559
N_{max,comp}	48	31	57	-3855

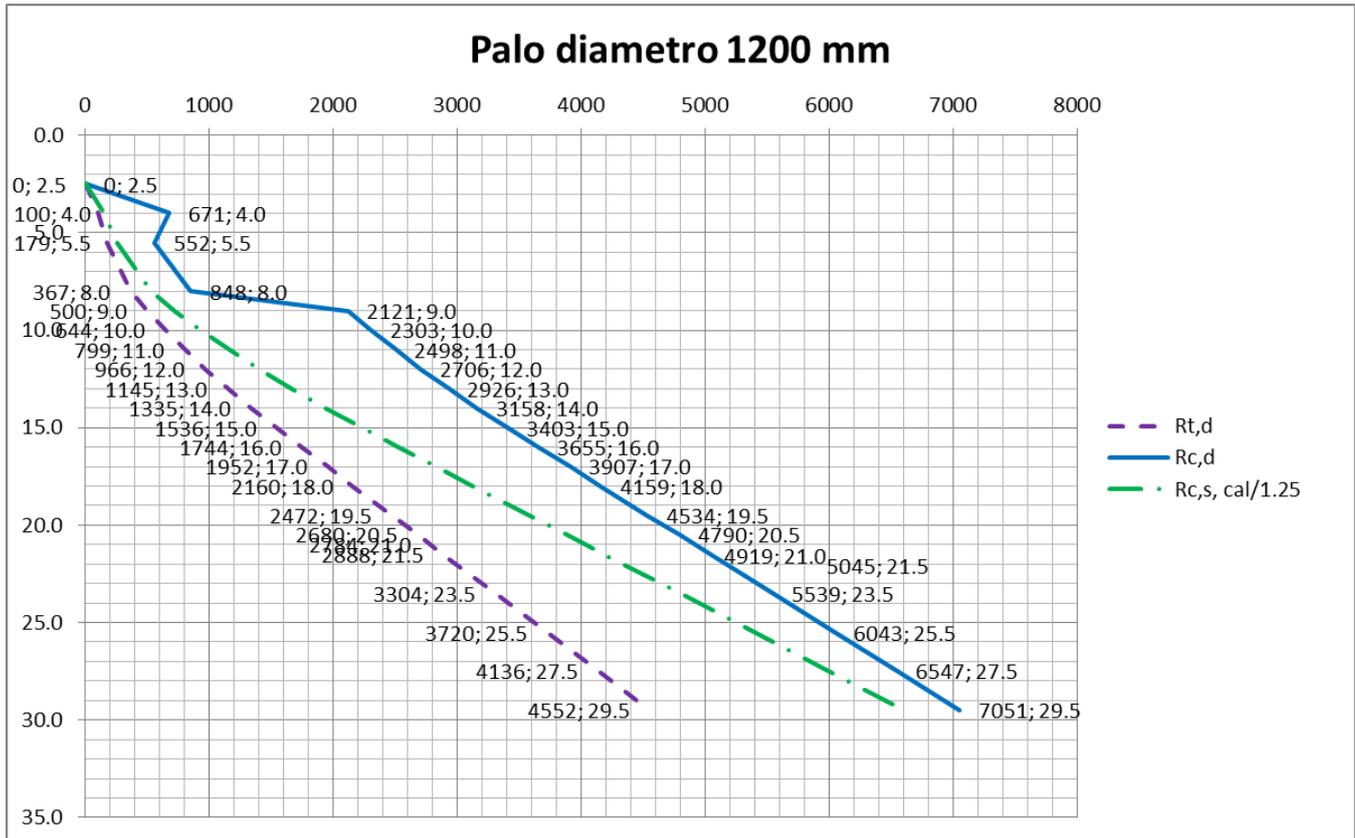
SLE				
N_{SLE,comp,max}	-2831			[kN]
N_{SLE,comp,min}	-1207			[kN]
	V_x(kN)	V_y(kN)	V_{combo}(kN)	N (kN)
V_{X,MAX}	89	56	105	-1918
N_{com,min}	89	34	95	-1207
N_{com,max}	35	23	42	-2831

- X direzione trasversale (direzione dei 4 pali)
- Y direzione longitudinale
- N+ trazione
- N- compressione

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 247 di 273

Il carico massimo verticale sul palo è pari a:

Si riporta successivamente il grafico di capacità portante in compressione del singolo palo:



Efficienza = 1

Palo lunghezza 18 m (profondità base 20.5 m)

Area palo = 1.131 m²

Differenza tra peso del palo e tensione litostatica alla base del palo:

$$P = 1.131 \times 18 \times 25 - 398 \text{ kPa} \times 1.131 = 58.81 \text{ kPa}$$

Azioni:

$$N_{SLV} = 4619 + 58.81 = 4678 \text{ kN}$$

$$N_{SLU} = 3855 + 58.81 \times 1.35 (\gamma) = 3934 \text{ kN}$$

$$N_{SLE} = 2831 + 58.81 = 2890 \text{ kN}$$

$$R_{d,comp} = 4790 \text{ kN}$$

Verifica SLV:

Compressione

$$4790 \text{ kN} > 4678 \text{ kN} \quad \text{Verificato}$$

Trazione

$$\text{Peso palo immerso} = 1.13 \times 1.8 \times 25 + 1.13 \times (18 - 1.8) \times 15 = 325.4 \text{ kN}$$

$$\text{Resistenza in trazione} = 2680 \text{ kN}$$

$$2680 \text{ kN} > 706 - 325.4 = 380.6 \text{ kN}$$

Verifica SLU:

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 248 di 273

4790 > 3855 kN Verificato

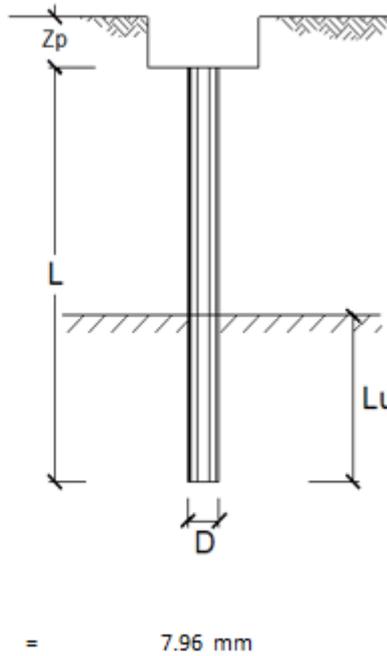
Verifica SLE:

Portata laterale limite = 4858 kN

4858/1.25=3886 > 2890 kN Verificato

Cedimento

D	1.2	m
P	2831	kN
L totale	18	m
L utile	12.5	m
E1	43.2	Mpa
E2		Mpa
E3		MPa
Spessore 1	13.5	m
Spessore 2		m
Spessore 3		m
	13.5	m
E ponderato	43	MPa
β	1.51772877	
Cedimento	0.00795683	m



= 7.96 mm

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 249 di 273

Capacità portante come blocco						
L	18	m				
B	12	m				
h	95	m				
L/B		1.50				
h/B		7.92				
fattore molt.	6.8					
Nc	8.84					
Cu base	316.7	kPa				
qs	71.58	kPa				
Q base	3,191,576	kN				
Q laterale	275,726	kN				
$\xi_3 =$	1.45					
R3 laterale comp.	1.15					
R3 base	1.35					
Q	1,795,788	kN				
N medio	4619	kN				
n° pali	80					
N tot	369520	kN				
Incremento di carico dovuto al peso palo	58.81	kN				
Incremento totale	4704.8					
Verifica	1,795,788	>	374,225		Verificato	

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 250 di 273

12.5 VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE ORIZZONTALE

Si riporta la verifica a capacità portante orizzontale.

La sezione è armata in sommità con 20 ϕ 30+20 ϕ 20.

Con N =4071 kN di compressione si ha un Momento resistente di 4055 kN m

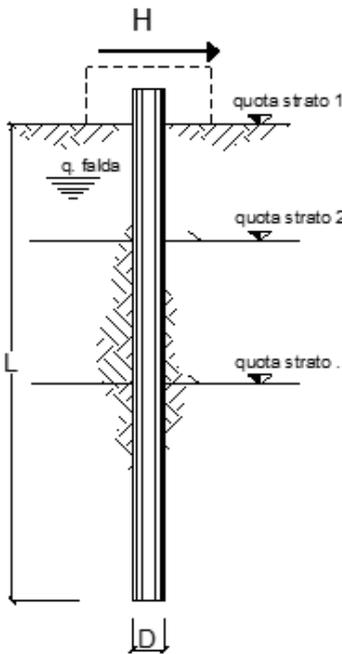
Con N=4619 kN di compressione si ha un Mres = 4108 kNm

Con N=-706 kN di trazione si ha un Mres = 3073 kNm

Con N=-301 kN di trazione si ha un Mres = 3191 kNm

Si verifica la capacità portante in condizioni non drenate dato che la sollecitazione dimensionante è in condizioni sismiche.

opera **RI02**



strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ (°)	k_s	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	Unità 1	100.00	18	8	23.5	2.33	100
<input checked="" type="checkbox"/> strato 2	Unità 2	98.50	19	9	31.5	3.19	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	Unità 3	97.00	19	9	36	3.85	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4	Unità 4b	94.50	20	10	22.5	2.24	284
<input type="checkbox"/> strato 5						1.00	
<input type="checkbox"/> strato 6						1.00	

Quota falda	98.2	(m)
Diametro del palo D	1.20	(m)
Lunghezza del palo L	18.00	(m)
Momento di plasticizzazione palo My	4055	(kNm)
Step di calcolo	0.01	(m)

palo in modo di ridurre
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

Palo lungo	H =	2234.7	(kN)	
Palo intermedio	H =	11635.2	(kN)	
Palo corto	H =	40865.6	(kN)	
	Hlim =	2234.7	(kN)	Palo lungo

Verifica

$$\gamma_T = 1.3$$

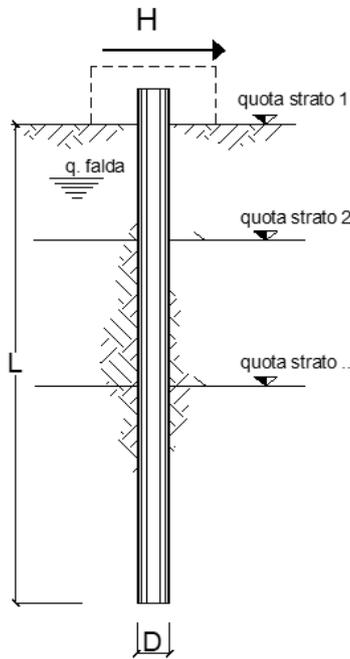
$$\xi = 1.45$$

$$\text{Efficienza orizzontale} = 0.67$$

$$H \text{ limite compressione} = 2234.7 \text{ kN}$$

$$H_{\max} = (2234.7 / (1.3 \times 1.45)) \times 0.67 = 794.3 \text{ kN} > 676 \text{ kN} \text{ Verificato in compressione}$$

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 251 di 273



strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	Unità 1	100.00	18	8	23.5	2.33	100
<input checked="" type="checkbox"/> strato2	Unità 2	98.50	19	9	31.5	3.19	
<input checked="" type="checkbox"/> strato3	Unità 3	97.00	19	9	36	3.85	
<input checked="" type="checkbox"/> strato4	Unità 4b	94.50	20	10	22.5	2.24	284
<input type="checkbox"/> strato5						1.00	
<input type="checkbox"/> strato6						1.00	

Quota falda	98.2	(m)
Diametro del palo D	1.20	(m)
Lunghezza del palo L	18.00	(m)
Momento di plasticizzazione palo M_y	4108	(kNm)
Step di calcolo	0.01	(m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
 (ctrl+r)

Palo lungo	H =	2252.3	(kN)
Palo intermedio	H =	11696.5	(kN)
Palo corto	H =	40865.6	(kN)

Hlim = 2252.3 (kN)

Palo lungo

H limite compressione = 2252.3 kN

$H_{max} = (2252.3 / (1.3 \times 1.45)) \times 0.67 = 800.5 \text{ kN} > 606 \text{ kN}$ Verificato in compressione

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 253 di 273

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	Unità 1	100.00	18	8	23.5	2.33	100
<input checked="" type="checkbox"/> strato2	Unità 2	98.50	19	9	31.5	3.19	
<input checked="" type="checkbox"/> strato3	Unità 3	97.00	19	9	36	3.85	
<input checked="" type="checkbox"/> strato4	Unità 4b	94.50	20	10	22.5	2.24	284
<input type="checkbox"/> strato5						1.00	
<input type="checkbox"/> strato6						1.00	

Quota falda	98.2	(m)
Diametro del palo D	1.20	(m)
Lunghezza del palo L	18.00	(m)
Momento di plasticizzazione palo M_y	3191	(kNm)
Step di calcolo	0.01	(m)

palo impedito di ruotare
 palolibero

Calcolo
(ctrl+r)

Palo lungo	H =	1886.6	(kN)
Palo intermedio	H =	11573.8	(kN)
Palo corto	H =	40865.6	(kN)
Hlim =		1886.6	(kN)

Palo lungo

H limite trazione = 1886.6 kN

$H_{max} = (1886.6 / (1.3 \times 1.45)) \times 0.67 = 670.58 \text{ kN} > 598 \text{ kN}$ Verificato in trazione

Verifica strutturale del palo

Si verifica la sezione con il momento resistente precedentemente utilizzato per la verifica a capacità portante orizzontale e il taglio limite.

Armatura 20 ϕ 30+20 ϕ 20 copriferro netto 6 cm

Armatura taglio 2 staffe a 2 bracci ϕ 16/15

Sollecitazioni SLE rara

Con una forza orizzontale in sommità di 105 kN (N=1918 kN) si ottiene un momento in sommità di 265 kNm

Fessure in rara = Sezione non fessurata <0.2 mm

Tensione cls = 2.47 MPa < 10 MPa (0.4 x f_{ck} a favore di sicurezza)

Tensione acciaio = 5.52 MPa < 337.5 MPa

Con una forza orizzontale in sommità di 95 kN (N=1207 kN) si ottiene un momento in sommità di 240 kNm

Fessure in rara = Sezione non fessurata <0.2 mm

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 (monocanna)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">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;">RI0200 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">254 di 273</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	254 di 273
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	254 di 273								

Tensione cls = 1.88 MPa < 10 MPa (0.4 x fck a favore di sicurezza)

Tensione acciaio = 0.73 MPa < 337.5 Mpa

Con una forza orizzontale in sommità di 42 kN (N=2831 kN) si ottiene un momento in sommità di 106 kNm

Fessure in rara = sezione non fessurata < 0.2 mm

Tensione cls = 2.43 MPa < 10 MPa (0.4 x fck a favore di sicurezza)

Tensione acciaio = 23.75 MPa < 337.5 Mpa

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe: C25/30 Resis. compr. di progetto fcd: 14.160 MPa Resis. compr. ridotta fcd': 7.080 MPa Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020 Def.unit. ultima ecu: 0.0035 Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo Modulo Elastico Normale Ec: 31475.0 MPa Resis. media a trazione fctm: 2.560 MPa Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00 Coeff. Omogen. S.L.E.: 15.00
ACCIAIO -	Tipo: B450C Resist. caratt. snervam. fyk: 450.00 MPa Resist. caratt. rottura ftk: 450.00 MPa Resist. snerv. di progetto fyd: 391.30 MPa Resist. ultima di progetto ftd: 391.30 MPa Deform. ultima di progetto Epu: 0.068 Modulo Elastico Ef: 2000000 daN/cm ² Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2: 1.00 Coeff. Aderenza differito β1*β2: 0.50 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Conglomerato: C25/30

Raggio circ.: 60.0 cm
 X centro circ.: 0.0 cm
 Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N° Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N° Barre	Numero di barre generate equidistanti disposte lungo la circonferenza
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata

N° Gen. Xcentro Ycentro Raggio N° Barre Ø

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 255 di 273

1	0.0	0.0	50.9	20	30
2	0.0	0.0	46.8	20	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm
Passo staffe: 15.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	4071.00	4055.00	2234.70
2	4619.00	4108.00	2252.30
3	-706.00	3073.00	1837.40
4	-301.00	3191.00	1886.60

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	1918.00	265.00	0.00
2	1207.00	240.00	0.00
3	2831.00	106.00	0.00

RISULTATI DEL CALCOLO

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	4071.00	4055.00	4070.88	4055.75	1.00204.2(113.1)	
2	S	4619.00	4108.00	4618.74	4108.33	1.00204.2(113.1)	
3	S	-706.00	3073.00	-706.25	3073.58	1.00204.2(113.1)	
4	S	-301.00	3191.00	-301.13	3191.10	1.00204.2(113.1)	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Deform. unit. massima del conglomerato a compressione

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 256 di 273

Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	60.0	0.00288	0.0	50.9	-0.00402	0.0	-50.9
2	0.00350	0.0	60.0	0.00291	0.0	50.9	-0.00370	0.0	-50.9
3	0.00350	0.0	60.0	0.00249	0.0	50.9	-0.00876	0.0	-50.9
4	0.00350	0.0	60.0	0.00254	0.0	50.9	-0.00816	0.0	-50.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000067777	-0.000566611	----	----
2	0.000000000	0.000064905	-0.000394306	----	----
3	0.000000000	0.000110508	-0.003130491	----	----
4	0.000000000	0.000105128	-0.002807699	----	----

VERIFICHE A TAGLIO E DUTTILITA'

Diam. Staffe:	16 mm
Passo staffe:	15.0 cm [Passo massimo di normativa = 16.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm] Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.
Alfa	Coeff. di riduzione (efficienza) dell'armatura di confinamento [(7.4.29)NTC-(5.15)EC8]
Owd	Rapporto meccanico di armatura staffe nella sola direzione del taglio di cui al primo membro della (7.4.29)NTC (tra parentesi vi è il 1/2 del rapporto meccanico minimo di normativa riferito quindi alla sola dir. del taglio)

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff	Alfa	Owd
1	S	2234.70	2546.96	3842.07	93.0 76.3	109.3	2.500	1.250	29.9	51.5(0.0)	0.862	0.155(0.040)
2	S	2252.30	2517.53	3794.90	92.7 75.4	109.4	2.500	1.250	30.5	51.5(0.0)	0.862	0.155(0.040)
3	S	1837.40	2162.91	4328.69	95.7 86.0	103.0	2.500	1.000	21.8	51.5(0.0)	0.862	0.166(0.040)
4	S	1886.60	2168.13	4276.41	95.2 85.0	104.5	2.500	1.000	22.7	51.5(0.0)	0.862	0.163(0.040)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (DM96)

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 (monocanna)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">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;">RI0200 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">257 di 273</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	257 di 273
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	257 di 273								

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre	Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12	Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	2.47	0.0	0.0	5.5	0.0	-50.9	----	----	----	----
2	S	1.88	0.0	0.0	-0.7	0.0	-50.9	----	----	----	----
3	S	2.43	0.0	0.0	23.7	0.0	-50.9	----	----	----	----

Per la parte inferiore, al di sotto della cerniera plastica (profondità calcolata secondo la teoria di Broms, circa 5.5 m) si modella un palo libero di ruotare e spostarsi soggetto al momento plastico della sezione soprastante (4055 kNm) con molle orizzontali.

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 258 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

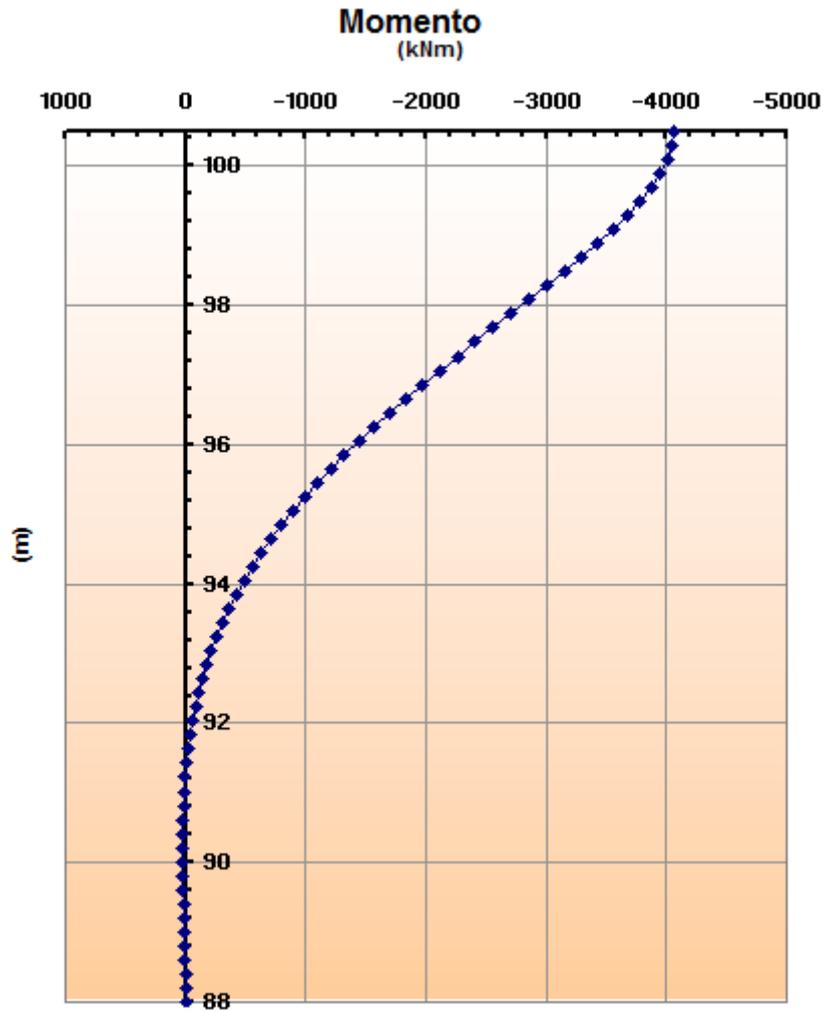


Figura 51 – Diagramma di momento

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 259 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

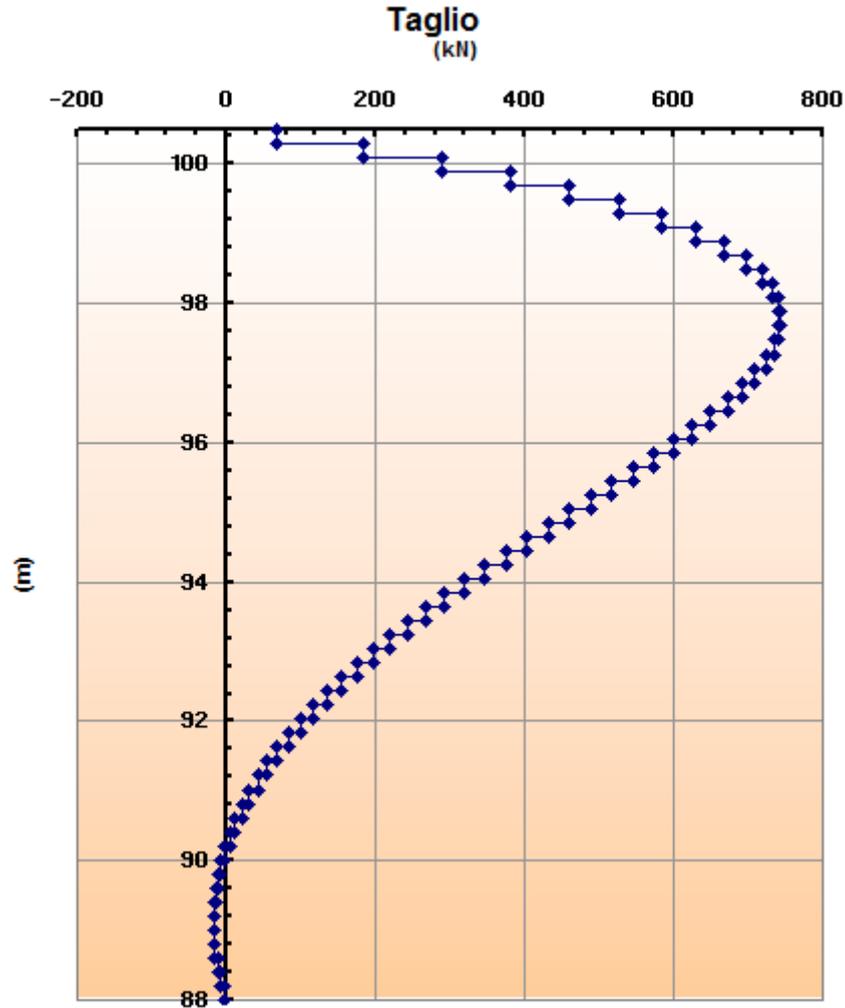


Figura 52 – Diagramma di taglio

In corrispondenza dell'inizio della seconda gabbia di armatura 9 m da sommità palo (5.5 m profondità cerniera plastica da sommità palo + 3.5 m, quota grafico 96.5) si ha un momento di 2116 kNm e taglio 724 kN.

Con un Momento plastico di 4108 kNm si ottiene un momento di 2143 kNm e un taglio di 733 kN.

Con un Momento plastico di 3073 kNm si ottiene un momento di 1603 kNm e un taglio di 548 kN.

Con un Momento plastico di 3191 kNm si ottiene un momento di 1665 kNm e un taglio di 570 kN.

Si verifica la sezione con 20 ϕ 26 + 10 ϕ 20 (1.2% della sezione di cls > 1 %) doppie staffe ϕ 14 /24 cm.

M rara = 67 kNm

Passo massimo delle staffe = $0.6 \times 400 = 240$ mm (Eurocodice 2 – capitolo 9.5.3)

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	<table> <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>RI0200 001</td> <td>B</td> <td>260 di 273</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	260 di 273
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 001	B	260 di 273								

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.160	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.080	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.560	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	

ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	60.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	51.3	20	26
2	0.0	0.0	47.6	10	20

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	14 mm
Passo staffe:	24.0 cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 261 di 273

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	4071.00	2116.00	724.00
2	4619.00	2143.00	733.00
3	-706.00	1603.00	548.00
4	-301.00	1665.00	570.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	1918.00	67.00	0.00
2	1207.00	67.00	0.00
3	2351.00	67.00	0.00

RISULTATI DEL CALCOLO

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	4071.00	2116.00	4070.86	3295.67	1.56137.6(113.1)	
2	S	4619.00	2143.00	4618.79	3354.56	1.57137.6(113.1)	
3	S	-706.00	1603.00	-705.93	2117.32	1.32137.6(113.1)	
4	S	-301.00	1665.00	-300.71	2264.14	1.36137.6(113.1)	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Xc max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	60.0	0.00289	0.0	51.3	-0.00427	0.0	-51.3
2	0.00350	0.0	60.0	0.00292	0.0	51.3	-0.00388	0.0	-51.3
3	0.00350	0.0	60.0	0.00234	0.0	51.3	-0.01138	0.0	-51.3
4	0.00350	0.0	60.0	0.00243	0.0	51.3	-0.01017	0.0	-51.3

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 262 di 273

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000069773	-0.000686352	----	----
2	0.000000000	0.000066317	-0.000479026	----	----
3	0.000000000	0.000133684	-0.004521035	----	----
4	0.000000000	0.000122797	-0.003867849	----	----

VERIFICHE A TAGLIO E DUTTILITA'

Diam. Staffe: 14 mm
Passo staffe: 24.0 cm

Ver S = comb. verificata / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso.
I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.
Alfa Coeff. di riduzione (efficienza) dell'armatura di confinamento [(7.4.29)NTC-(5.15)EC8]
Owd Rapporto meccanico di armatura staffe nella sola direzione del taglio di cui al primo membro della (7.4.29)NTC
(tram parentesi vi è il 1/2 del rapporto meccanico minimo di normativa riferito quindi alla sola dir. del taglio)

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff	Alfa	Owd
1	S	724.00	3456.76	1121.20	93.4 77.2	109.6	1.500	1.250	16.0	24.7(0.0)	0.785	0.074(0.040)
2	S	733.00	3411.73	1105.62	93.1 76.2	109.7	1.500	1.250	16.4	24.7(0.0)	0.785	0.074(0.040)
3	S	548.00	2879.00	1303.27	98.5 89.8	98.1	1.500	1.000	10.4	24.7(0.0)	0.785	0.084(0.040)
4	S	570.00	2885.09	1283.98	97.2 88.5	99.8	1.500	1.000	11.0	24.7(0.0)	0.785	0.082(0.040)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (DM96)

Ver S = comb. verificata / N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
D barre Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	1.75	0.0	0.0	17.5	0.0	-51.3	----	----	----	----
2	S	1.22	0.0	0.0	9.5	0.0	-51.3	----	----	----	----
3	S	2.07	0.0	0.0	22.3	0.0	-51.3	----	----	----	----

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 263 di 273

13 SINTESI ARMATURE

13.1 PALI DI FONDAZIONE

Palo

Diametro 1.2 m

L 18 m

n°	armatura longitudinale	Lunghezza	Spirale	Lunghezza del palo con spirale (m)
1° gabbia	20 ϕ 30 + 20 ϕ 20	12	ϕ 16/15 + ϕ 16/15	10.5
2° gabbia	20 ϕ 26+10 ϕ 20	10	ϕ 14/24 + ϕ 14/24	7.5

Incidenza 200 kg/m³

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 RI0200 001	REV. B	FOGLIO 264 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

13.2 SCATOLARE

Si dispongono le armature trasversali di seguito esposte, sintetizzandole in figura.

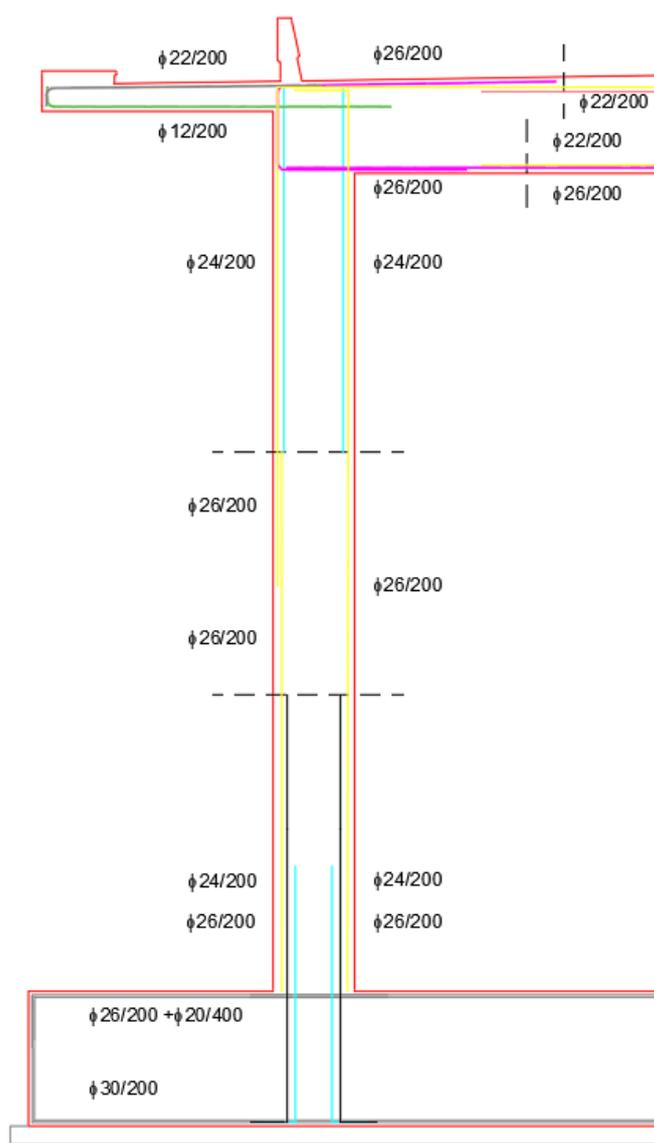


Figura 13-1: Schema indicativo armature sezione corrente scatolare

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 265 di 273

SOLETTA SUPERIORE: Armatura in direzione trasversale

Attacco piedritti: Superiore: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 26/200\text{mm}$; Inferiore: $\Phi 26/200 + \Phi 26/200\text{mm}$

Mezzeria: Superiore: $\Phi 22/200$; Inferiore: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 22/200\text{mm}$

Armatura a taglio: attacco piedritti $\Phi 12/200 \times 200$, altrove $\Phi 12/600 \times 400$

SOLETTA SUPERIORE: Armatura in direzione longitudinale

Superiore: $\Phi 20/200\text{mm} + \Phi 18/200\text{mm}$ attacco ai piedritti; $\Phi 20/200\text{mm}$ in mezzeria

Inferiore: $\Phi 20/200\text{mm} + \Phi 18/200\text{mm}$

SOLETTA SUPERIORE: Armatura in direzione longitudinale nei nodi

$6\Phi 24 + 6 \Phi 16$

SBALZO: Armatura in direzione trasversale

Superiore: $\Phi 22/200\text{mm}$;

Inferiore: $\Phi 12/200\text{mm}$

SBALZO: Armatura in direzione longitudinale

Superiore: $\Phi 12/200\text{mm}$;

Inferiore: $\Phi 12/200\text{mm}$

PIEDRITTI: Armatura trasversale

Attacco soletta inferiore: Esterna: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 24/200\text{mm}$; Interna: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 24/200\text{mm}$

Mezzeria piedritto: Esterna: $\Phi 26/200\text{mm}$; Interna: $\Phi 26/200\text{mm}$

Attacco soletta superiore: Esterna: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 24/200\text{mm}$; Interna: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 24/200\text{mm}$

Armatura a taglio: $\Phi 12/200 \times 200$ all'attacco con la soletta superiore e all'attacco con la soletta di fondazione; $\Phi 12/400 \times 200$ altrove;

PIEDRITTI: Armatura longitudinale

$2 + 2\Phi 16/200\text{mm} + 2\Phi 12/200\text{mm}$ per i primi 3.30m

$2\Phi 16/200\text{mm} + 1\Phi 12/200\text{mm}$ nella parte centrale del piedritto

$2\Phi 16/200\text{mm}$ nella parte superiore del piedritto

FONDAZIONE: Armatura in direzione trasversale

Armatura corrente: Superiore: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 20/400\text{mm}$; Inferiore: $\Phi 30/200$

Armatura tirante puntone superiore: armatura a "U": $10\Phi 24$ per coppia di pali

Armatura tirante puntone inferiore: $\Phi 30/200\text{mm} + \Phi 26/100\text{mm} + \Phi 26/100\text{mm}$ (su tre file)

Armatura a taglio: $\Phi 14/400 \times 200$ nelle porzioni esterne ai piedritti; $\Phi 14/400 \times 400$ nella parte interna ai piedritti

FONDAZIONE: Armatura in direzione longitudinale

Superiore: $\Phi 20/200\text{mm} + \Phi 20/400\text{mm}$;

Inferiore: $\Phi 20/100\text{mm}$ nelle parti esterne; $\Phi 20/200\text{mm}$ nella parte centrale

RI02 MONOCANNA - incidenza		
FONDAZIONE	160	kg/m3
PIEDRITTI	150	kg/m3
SOLETTA	140	kg/m3

Tabella 13.1: incidenza scatolare RI02 Monocanna sezione corrente

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 266 di 273

13.3 FORNICE

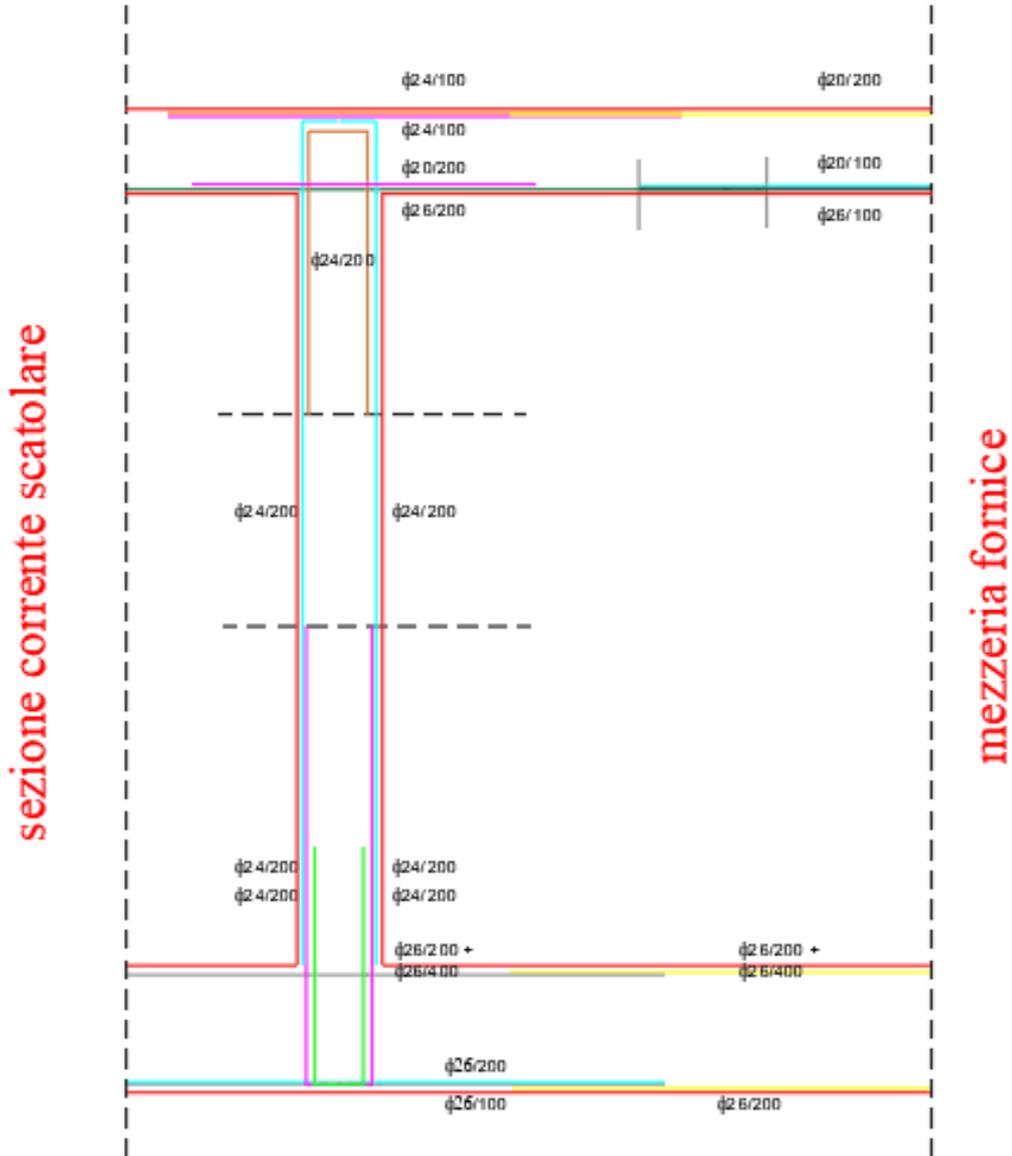


Figura 13-2: Schema indicativo armature sezione longitudinale ponticello

APPALTATORE: Consortio 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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 267 di 273

SOLETTA SUPERIORE: Armatura in direzione longitudinale

Attacco piedritti: Superiore: $\Phi 24/100\text{mm} + \Phi 24/100\text{mm}$ su due file; Inferiore: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 20/200\text{mm}$

Mezzeria: Superiore: $\Phi 20/200\text{mm}$; Inferiore: $\Phi 26/100\text{mm} + \Phi 20/100\text{mm}$ su due file

Armatura a taglio: angolo tra piedritti e setti $\Phi 12/100 \times 200$, attacco ai setti in mezzeria $\Phi 12/200 \times 200$, altrove $\Phi 12/400 \times 400$

SOLETTA SUPERIORE: Armatura in direzione trasversale

Superiore: $\Phi 20/200\text{mm} + \Phi 24/200\text{mm}$ in corrispondenza dell'attacco ai piedritti; $\Phi 20/200\text{mm}$ altrove.

Inferiore: $\Phi 20/200\text{mm}$

SETTI: Armatura verticale

Attacco soletta inferiore: Esterna: $\Phi 24/100\text{mm}$; Interna: $\Phi 24/100\text{mm}$

Mezzeria setto: Esterna: $\Phi 24/200\text{mm}$; Interna: $\Phi 24/200\text{mm}$

Attacco soletta superiore: Esterna: $\Phi 24/100\text{mm}$; Interna: $\Phi 24/100\text{mm}$

Armatura a taglio: $\Phi 12/200 \times 200$ all'attacco con la soletta superiore; $\Phi 12/100 \times 200$ all'attacco con la soletta inferiore; $\Phi 12/200 \times 400$ altrove.

SETTI: Armatura orizzontale

$2\Phi 24/200\text{mm} + 2\Phi 20/200\text{mm}$ per i primi 3.0m a partire da estradosso fondazione

$2\Phi 24/200\text{mm} + 2\Phi 20/200\text{mm}$ per 3.0 metri da estradosso soletta superiore

$2\Phi 24/200\text{mm}$ mezzeria

FONDAZIONE: Armatura in direzione longitudinale

Attacco con i setti: Superiore: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 26/400\text{mm}$; Inferiore: $\Phi 26/100\text{mm} + \Phi 26/200\text{mm}$ su due file

Attacco con i setti in corrispondenza dei pali esterni: Superiore: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 26/400\text{mm}$; Inferiore: $\Phi 26/100\text{mm} + \Phi 26/100\text{mm} + \Phi 26/100\text{mm}$ su tre file

Mezzeria: Superiore: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 26/400\text{mm}$; Inferiore: $\Phi 26/200\text{mm}$

Armatura a taglio: attacco ai setti $\Phi 14/200 \times 200$; $\Phi 14/400 \times 400$ altrove.

FONDAZIONE: Armatura in direzione trasversale

Superiore: $\Phi 20/200\text{mm}$

Inferiore: attacco ai setti: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 26/400\text{mm}$; $\Phi 26/200\text{mm}$ altrove.

RI02 MONOCANNA – Fornice incidenza		
FONDAZIONE	210	kg/m3
SETTI	175	kg/m3
SOLETTA	200	kg/m3

Tabella 13.2: incidenza fornice RI02 Monocanna

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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 268 di 273

14 APPENDICE 1

14.1 ANALISI DINAMICA SPETTRALE: CONFRONTO CON ANALISI STATICA EQUIVALENTE

Vengono riportate di seguito le mappe delle sollecitazioni flettenti per i piedritti e la soletta superiore al fine di confrontare le sollecitazioni ottenute con l'analisi statica equivalente e con l'analisi dinamica lineare.

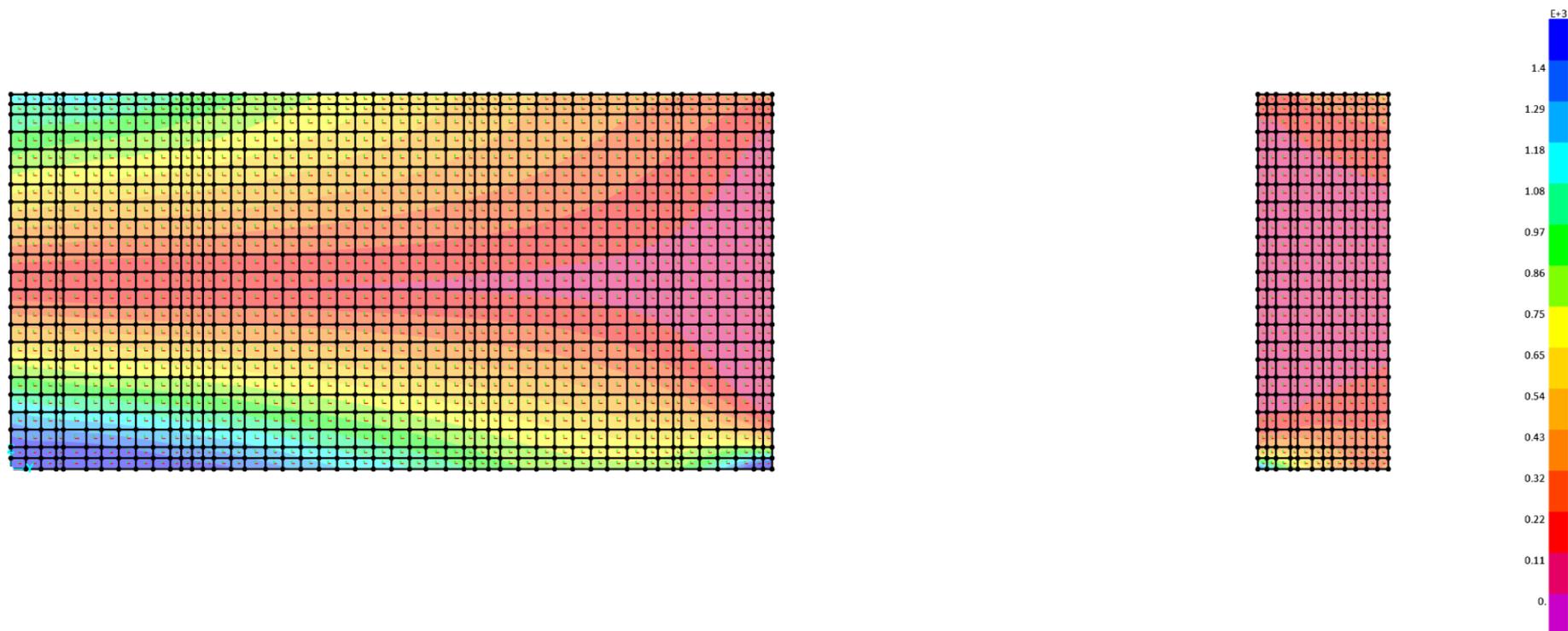


Figure 14-1: Momento flettente M22 in dir. verticale – Piedritti - Involuppo Momento flettente positivo M22(trasversale) allo SLV – Analisi spettrale

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 269 di 273

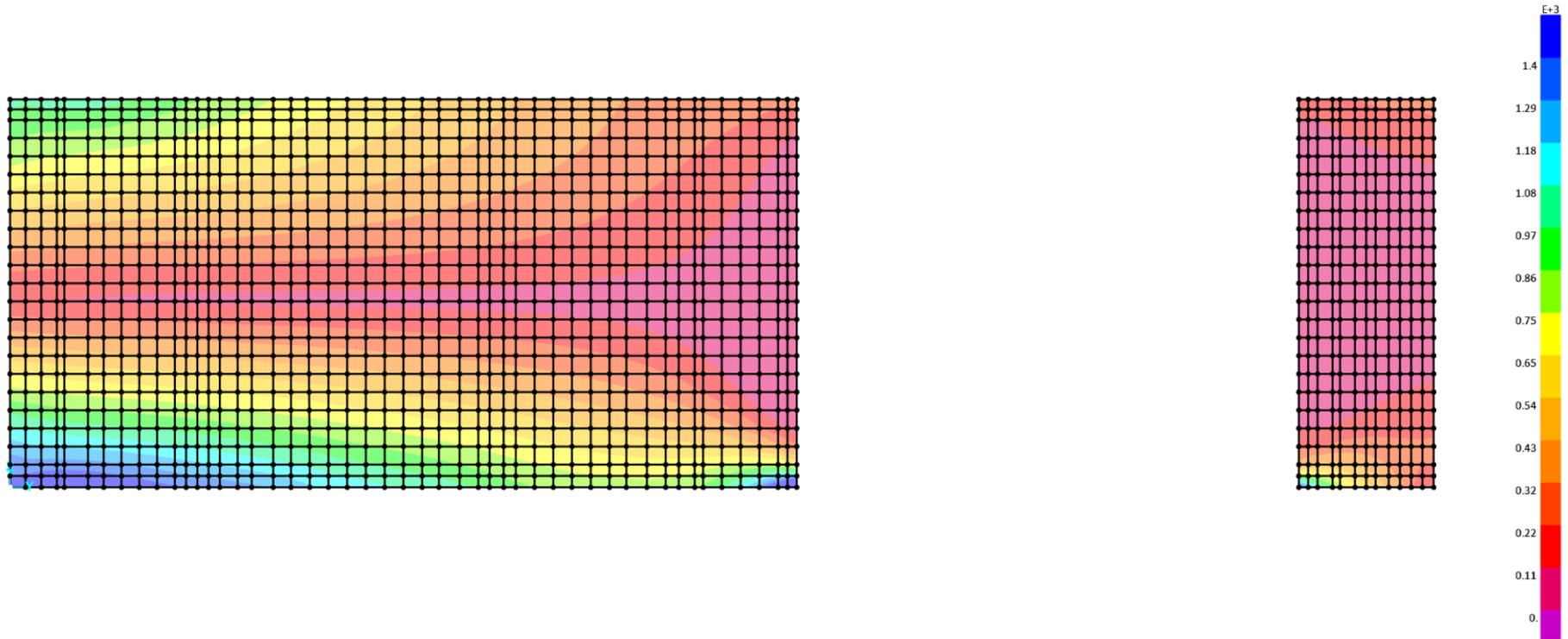


Figure 14-2: Momento flettente M_{22} in dir. verticale – Piedritti - Inviluppo Momento flettente positivo M_{22} (trasversale) allo SLV – Analisi statica equivalente

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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 270 di 273

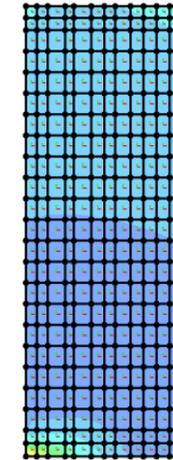
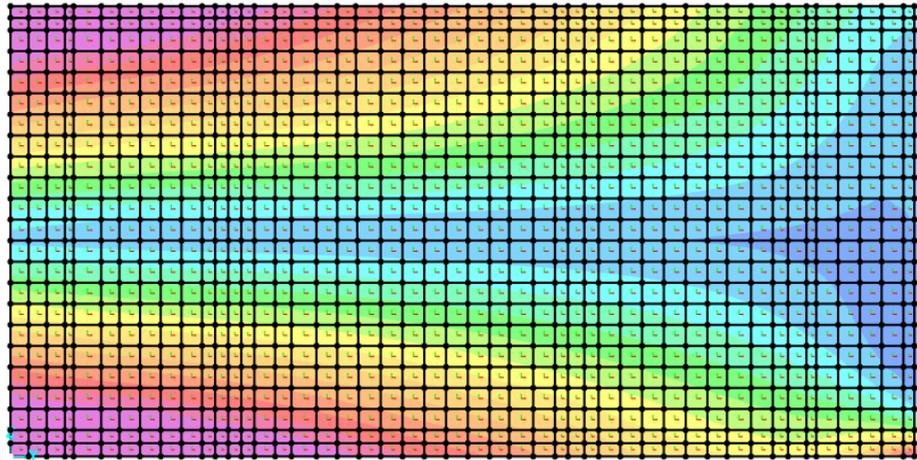


Figure 14-3: Momento flettente M22 in dir. verticale – Piedritti - Involuppo Momento flettente negativo M22(trasversale) allo SLV – Analisi spettrale

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 271 di 273

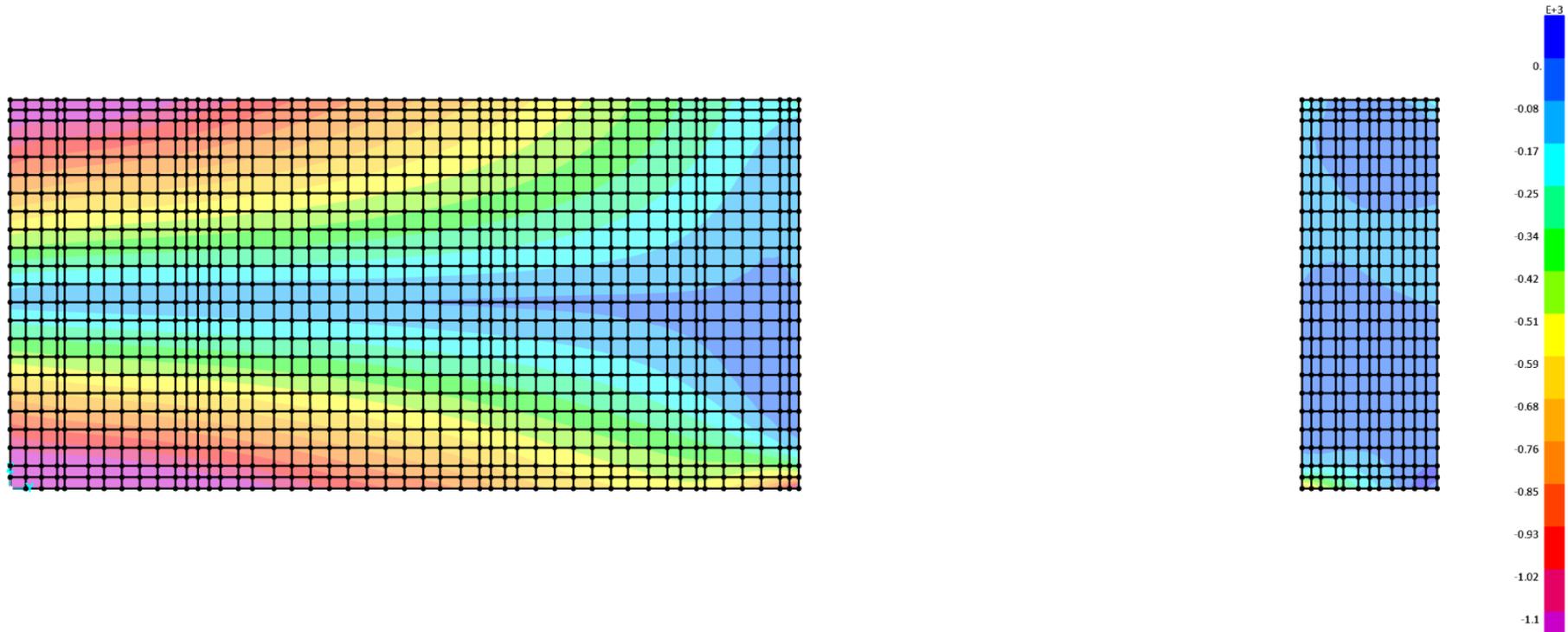


Figure 14-4: Momento flettente M22 in dir. verticale – Piedritti - Inviluppo Momento flettente negativo M22(trasversale) allo SLV – Analisi statica equivalente

Come è possibile constatare dalle mappe sopra riportate, le sollecitazioni flettenti ottenute nei due modelli confrontati sono circa uguali e valgono $M+ \approx 1400$ kNm alla base e $M- \approx 1100$ kNm in testa ai piedritti.

APPALTATORE: <u>Conorzio</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>Mandatara</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 272 di 273
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo (monocanna)						

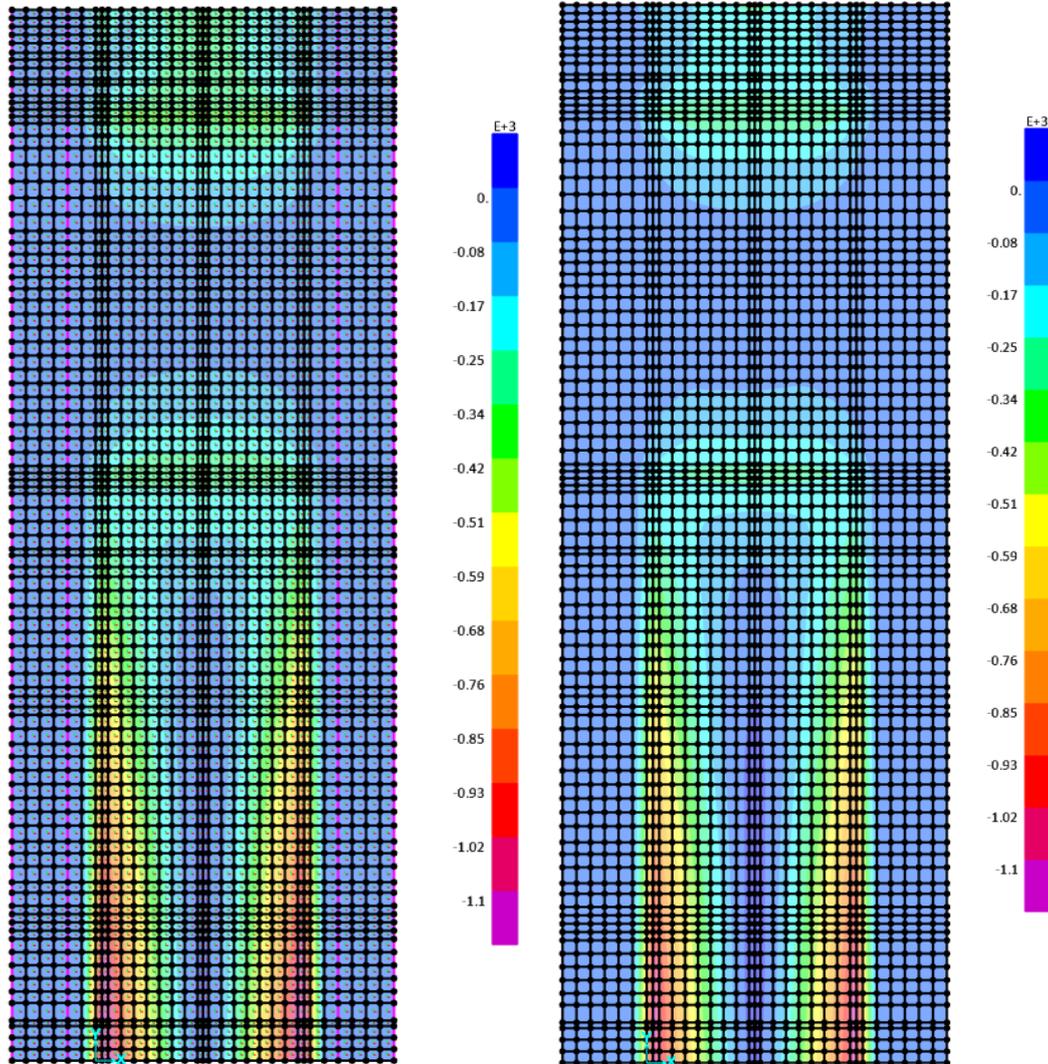


Figure 14-5: Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente negativo M22(trasversale) allo SLV – Analisi spettrale a sinistra e Analisi Statica Equivalente a destra

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 (monocanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 001	REV. B	FOGLIO 273 di 273

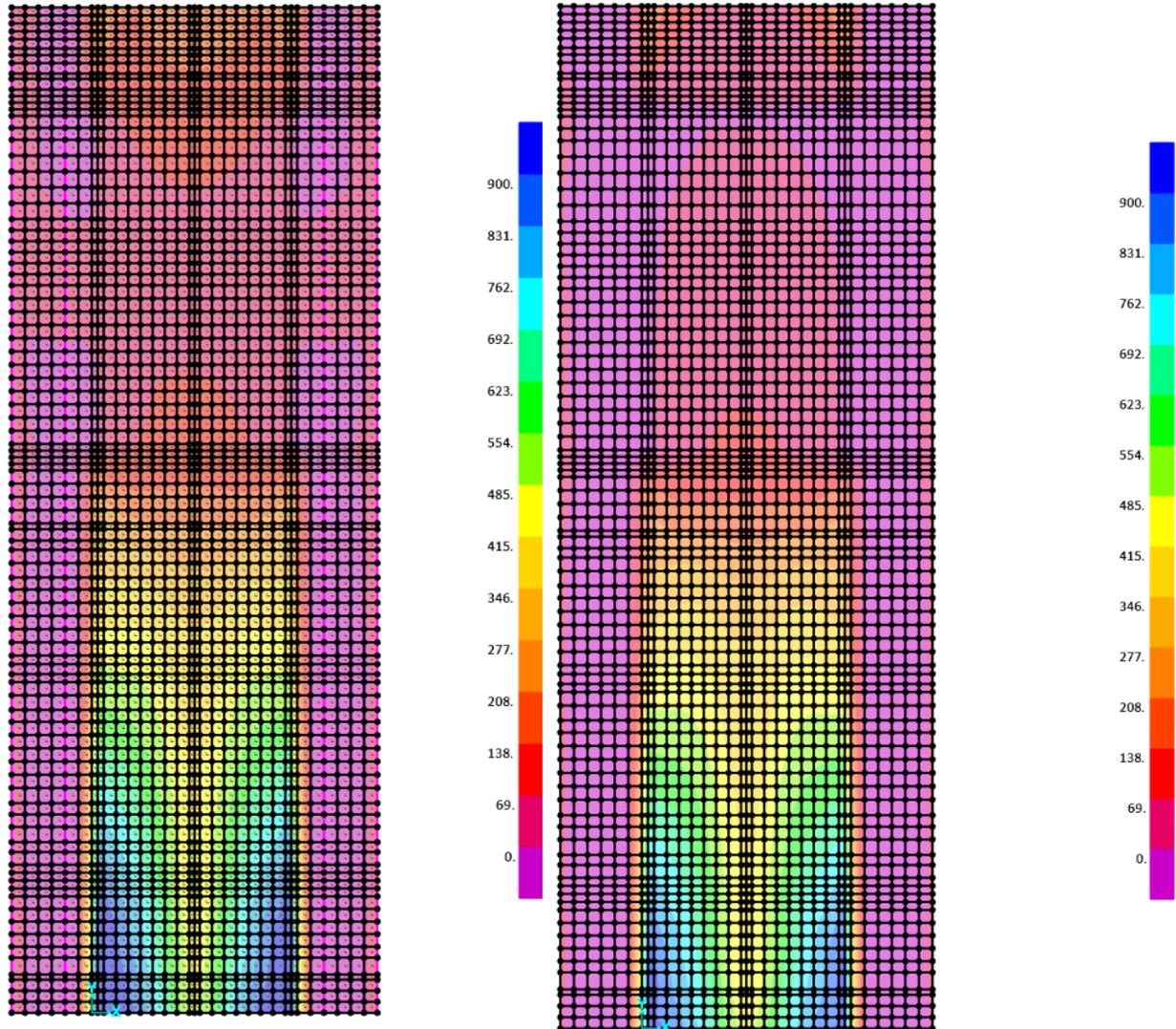


Figure 14-6: Soletta superiore - Inviluppo Momento flettente positivo M22(trasversale) allo SLV – Analisi spettrale a sinistra e Analisi Statica Equivalente a destra

Analogamente ai risultati ottenuti per i piedritti, anche per la soletta superiore, le sollecitazioni flettenti ottenute nei due modelli confrontati sono circa uguali e valgono $M+ \approx 900$ kNm dalla parte interna dello scatolare (fibre tese interne) ed $M- \approx 1100$ kNm dalla parte superiore della soletta (fibre tese esterne).

Dal confronto tra l'analisi dinamica lineare e l'analisi statica equivalente si evince che le sollecitazioni in direzione trasversale ottenute sulla struttura sono analoghe con entrambe le metodologie di analisi utilizzate. La risposta sismica della struttura in esame dipende fondamentalmente dal primo modo di vibrare in direzione trasversale che ha un periodo di 0.36s ed eccita l'86% della massa totale in tale direzione (l'accelerazione è sul *plateau*). Pertanto, in accordo al paragrafo 7.3.2 delle NTC 2008, l'azione sismica può essere eseguita tramite un'analisi statica lineare.