

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

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

Relazione di Calcolo (Bicanna)

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	 R.Zanon Ing. _____

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

IF28 01 E ZZ CL RI0200 002 B -

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	G. Furlan	06/12/2019	L. Ongaro	06/12/2019	T. Finocchietti	06/12/2019	R.Zanon
B	Recepimento Istruttoria	G. Furlan	10/06/2020	L. Ongaro	10/06/2020	T. Finocchietti	10/06/2020	10/06/2020

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 2 di 177

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.....	8
4.4	CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER FONDAZIONI.....	9
4.5	ACCIAIO PER C.A.	9
5	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	10
6	CODICE DI CALCOLO	13
7	ANALISI DEI CARICHI	14
7.1	PESO PROPRIO (G1 - DEAD).....	14
7.2	PERMANENTI PORTATI (G2)	14
7.2.1	MASSICCIATA, ARMAMENTO E MASSETTO DI PROTEZIONE – G2,1 SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA	14
7.2.2	PARAPETTO – G2,2	15
7.2.3	CANALETTE IMPIANTI– G2,3.....	15
7.2.4	SPINTA DELLE TERRE (SPTSX – SPTDX)	16
7.3	AZIONI VARIABILI (Q)	16
7.3.1	TRENI DI CARICO (LM71 LOAD CASE 1, LM71 LOAD CASE 2, LM71 LOAD CASE 3)	16
7.3.2	CARICHI SUI MARCIAPIEDI (QSBALZO,SX – QSBALZO,DX).....	18
7.3.3	SERPEGGIO	18
7.3.4	AVVIAMENTO E FRENATURA.....	20
7.4	AZIONI CLIMATICHE	21
7.4.1	VARIAZIONE TERMICA UNIFORME.....	21
7.4.2	VARIAZIONE TERMICA DIFFERENZIALE	21
7.4.3	AZIONE DEL VENTO.....	22
7.5	AZIONI INDIRETTE.....	26
7.5.1	RITIRO E VISCOSITÀ	26
7.6	AZIONI SISMICHE	29
8	COMBINAZIONI DI CARICO	34
8.1	MODELLO DI CALCOLO	35

APPALTATORE: Consorzio  Soci  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: Mandataria  Mandanti  													
PROGETTO ESECUTIVO Titolo_3	<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;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">3 di 177</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RG	MD0000 001	A	3 di 177
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	RG	MD0000 001	A	3 di 177								

9	CRITERI DI VERIFICA.....	38
10	DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI.....	48
10.1	ORIENTAMENTO DEGLI ASSI LOCALI PER GLI ELEMENTI SHELL	48
10.2	CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO	49
10.3	ANALISI IN DIREZIONE LONGITUDINALE	88
11	VERIFICHE STRUTTURALI	90
11.1	SOLETTA SUPERIORE MEZZERIA MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE TRASVERSALE.....	90
11.2	SOLETTA SUPERIORE APPOGGIO MOMENTO NEGATIVO – DIREZIONE TRASVERSALE – PIEDRITTO CENTRALE	92
11.3	SOLETTA SUPERIORE APPOGGIO MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE TRASVERSALE – PIEDRITTO CENTRALE	95
11.4	SOLETTA SUPERIORE APPOGGIO MOMENTO NEGATIVO – DIREZIONE TRASVERSALE – PIEDRITTO LATERALE	96
11.5	SOLETTA SUPERIORE APPOGGIO MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE TRASVERSALE – PIEDRITTO LATERALE	99
11.6	SOLETTA SUPERIORE – DIREZIONE LONGITUDINALE – FIBRE TESE INFERIORI.....	100
11.7	SOLETTA SUPERIORE – DIREZIONE LONGITUDINALE – FIBRE TESE SUPERIORI.....	102
11.8	PIEDRITTO TESTA MOMENTO NEGATIVO - PIEDRITTO CENTRALE.....	104
11.9	PIEDRITTO TESTA MOMENTO NEGATIVO - PIEDRITTO LATERALE	106
11.10	PIEDRITTO VERIFICA A TAGLIO IN TESTA - PIEDRITTO CENTRALE.....	108
11.11	PIEDRITTO TESTA MOMENTO POSITIVO – PIEDRITTO CENTRALE.....	109
11.12	PIEDRITTO TESTA MOMENTO POSITIVO – PIEDRITTO LATERALE	110
11.13	PIEDRITTO BASE MOMENTO NEGATIVO – PIEDRITTO CENTRALE.....	111
11.14	PIEDRITTO VERIFICA A TAGLIO ALLA BASE – PIEDRITTO CENTRALE.....	112
11.15	PIEDRITTO BASE MOMENTO NEGATIVO – PIEDRITTO LATERALE	113
11.16	PIEDRITTO VERIFICA A TAGLIO ALLA BASE – PIEDRITTO LATERALE	115
11.17	PIEDRITTO IN MEZZERIA – PIEDRITTO LATERALE	116
11.18	PIEDRITTO IN MEZZERIA – PIEDRITTO CENTRALE.....	118
11.19	PIEDRITTO IN DIREZIONE LONGITUDINALE- BASE	119
11.20	PIEDRITTO IN DIREZIONE LONGITUDINALE- MEZZERIA.....	121
11.21	FONDAZIONE ATTACCO IN CORRISPONDENZA DEL PIEDRITTO	123
11.22	FONDAZIONE ATTACCO IN CORRISPONDENZA DEL PIEDRITTO	125
11.23	FONDAZIONE IN CORRISPONDENZA DEI PALI IN CAMPATA E CORRENTE – FIBRE INTERNE TESE 126	
11.24	FONDAZIONE IN CORRISPONDENZA DEI PALI IN CAMPATA – FIBRE ESTERNE TESE.....	128
11.25	FONDAZIONE IN CORRISPONDENZA DEI PIEDRITTI – FIBRE TESE INTERNE – DIREZIONE LONGITUDINALE	129

APPALTATORE: Consorzio  Soci  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA										
PROGETTAZIONE: Mandataria  Mandanti  						<table border="1"> <tr> <td data-bbox="719 293 858 356">COMMESSA IF1N</td> <td data-bbox="858 293 970 356">LOTTO 01 E ZZ</td> <td data-bbox="970 293 1109 356">CODIFICA RG</td> <td data-bbox="1109 293 1300 356">DOCUMENTO MD0000 001</td> <td data-bbox="1300 293 1396 356">REV. A</td> <td data-bbox="1396 293 1481 356">FOGLIO 4 di 177</td> </tr> </table>					COMMESSA IF1N
COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO MD0000 001	REV. A	FOGLIO 4 di 177						

11.26	FONDAZIONE IN CORRISPONDENZA DEI PIEDRITTI – FIBRE TESE ESTERNE – DIREZIONE LONGITUDINALE	131
11.27	FONDAZIONE IN CORRISPONDENZA DEI PALI IN CAMPATA – FIBRE TESE INTERNE – DIREZIONE LONGITUDINALE.....	133
11.28	FONDAZIONE IN CORRISPONDENZA DEI PALI IN CAMPATA – FIBRE TESE ESTERNE – DIREZIONE LONGITUDINALE.....	135
11.29	FONDAZIONE VERIFICA A PUNZONAMENTO.....	137
11.30	FONDAZIONE VERIFICA A TAGLIO	140
11.31	SBALZI	141
11.32	VERIFICA DI DEFORMABILITÀ NELLA SEZIONE CORRENTE	144
12	FONDAZIONE.....	145
12.1	GEOTECNICA.....	145
12.2	CAPACITA' PORTANTE VERTICALE DEI PALI.....	148
12.2.1	PORTATA LATERALE	148
12.2.2	PORTATA DI BASE	149
12.2.3	EFFICIENZA VERTICALE DELLA PALIFICATA.....	149
12.2.4	CAPACITÀ PORTANTE VERTICALE DELLA PALIFICATA COME BLOCCO	150
12.3	CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE DEI PALI	151
12.3.1	EFFICIENZA ORIZZONTALE DEI PALI	152
12.4	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE VERTICALE	157
12.5	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE ORIZZONTALE	160
13	SINTESI ARMATURE	172
13.1	PALI DI FONDAZIONE	172
13.2	SCATOLARE.....	173
14	APPENDICE	177
14.1	MODI DI VIBRARE.....	177

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: Mandatara ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 5 di 177

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 2+426.10 al km 2+546.10*. Tale rilevato ferroviario è costituito da uno *scatolare in c.a “chiuso”* fondato su pali.

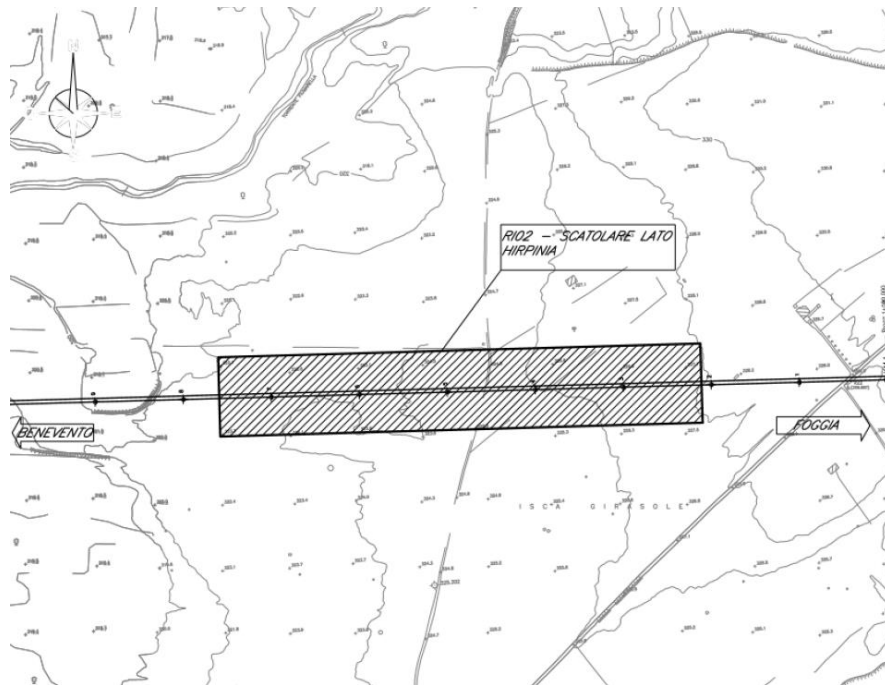


Figura 2.1 – Stralcio planimetrico dell'RI02

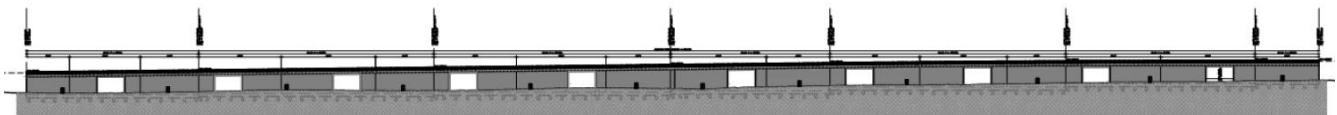


Figura 2.2 – Prospetto dell'RI02

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 6 di 177

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:

- Rif.[1] Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»
- Rif.[2] 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»
- Rif.[3] 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
- Rif.[4] Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- Rif.[5] Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- Rif.[6] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003 - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- Rif.[7] 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
- Rif.[8] 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
- Rif.[9] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- Rif.[10] 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
- Rif.[11] 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
- Rif.[12] RFI DTC SI CS MA IFS 001 A: “Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.3: Corpo stradale” del 30/12/2016.
- Rif.[13] 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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 7 di 177

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	

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 8 di 177

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
$\alpha_{cc} =$	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	

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 9 di 177

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
$g_M =$	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	

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 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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 10 di 177

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 548.18 metri ed è costituito da sette conci, separati da giunti strutturali. L'analisi condotta riguarda il conccio tra la pk. 1+418.64 e la pk. 1+446.64 (L = 28 m) che presenta un'apertura sul piedritto centrale. L'altezza netta è variabile tra 9.40 m in corrispondenza della pk. 2+418.22 e 9.10 m in corrispondenza della pk. 1+446.64. Nella figura seguente è riportata una sezione tipo della struttura analizzata.

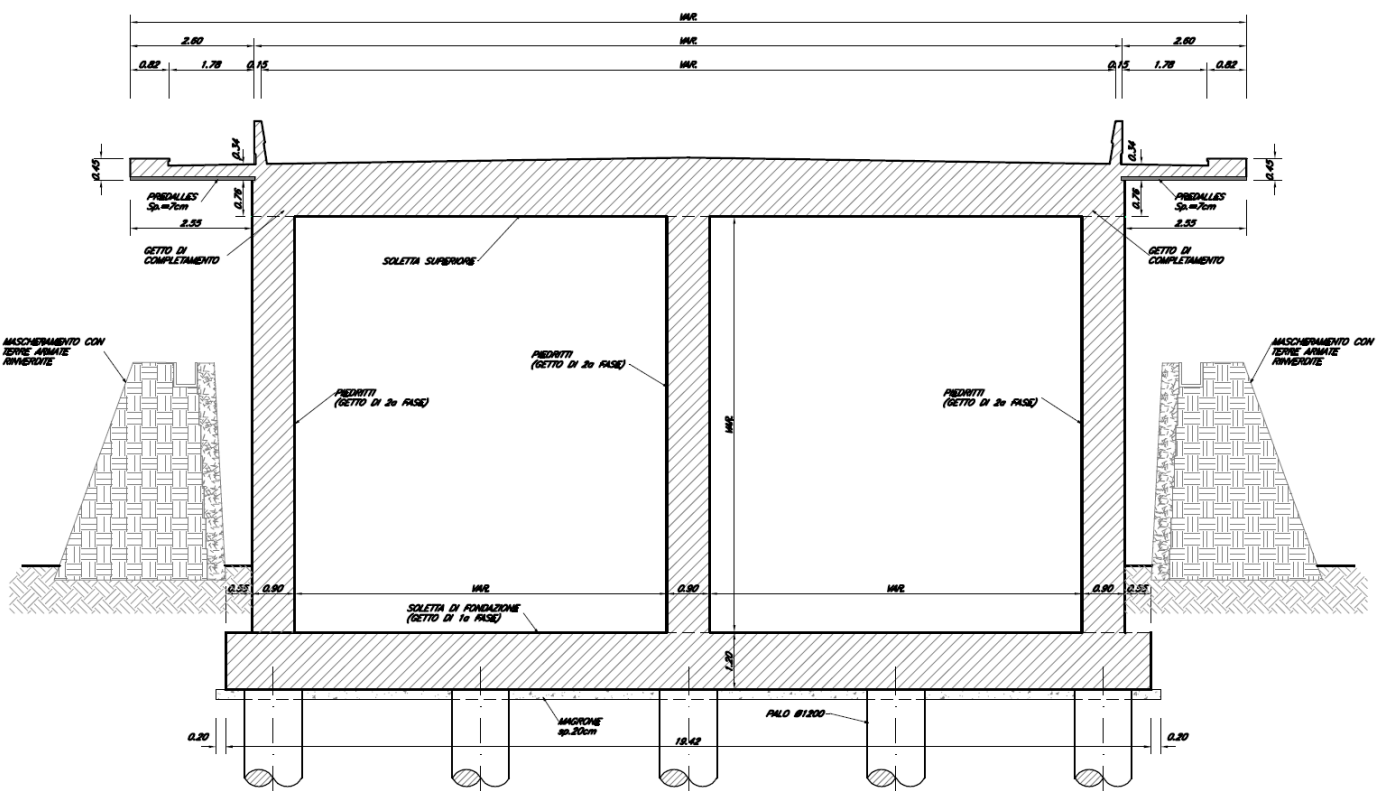


Figura 5.1 – Sezione tipo del manufatto

Di seguito si riportano le caratteristiche geometriche principali del manufatto (riferite alla luce pari a 30m).

$S_f =$	1.20 m	Spessore fondazione
$S_s =$	1.05 m	Spessore medio soletta superiore
$S_p =$	0.90 m	Spessore piedritti
$L_{int} =$	8.03 m	Larghezza utile interna
$L_{tot} =$	18.75 m	Larghezza totale
$H_{int,max} =$	9.40 m	Altezza libera massima del sottopasso
$H_{int,min} =$	9.10 m	Altezza libera minima del sottopasso
$L_{sba} =$	2.55 m	Larghezza sbalzi laterali
$H_{int,med} =$	9.25 m	Altezza considerata per il calcolo
$S_{sba} =$	0.33 m	Spessore sbalzi laterali (escluso baggio)
$H_{ril,dx} =$	2.15 m	H_{max} rilevato esistente a dx (da imposta fondazione)
$H_{ril,sx} =$	2.15 m	H_{max} rilevato esistente a sx (da imposta fondazione)

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 11 di 177

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 d-el modello di calcolo.

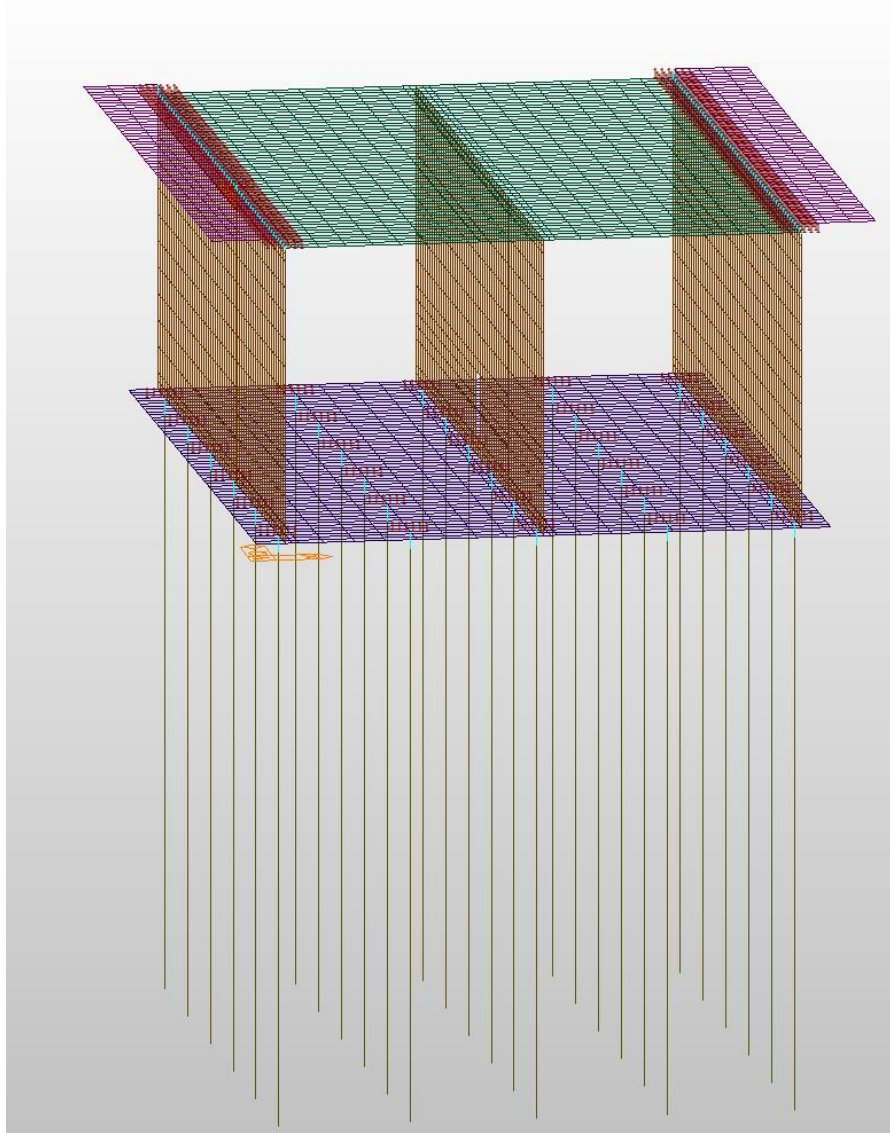


Figura 5.2 – Vista standard del modello di calcolo

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 12 di 177

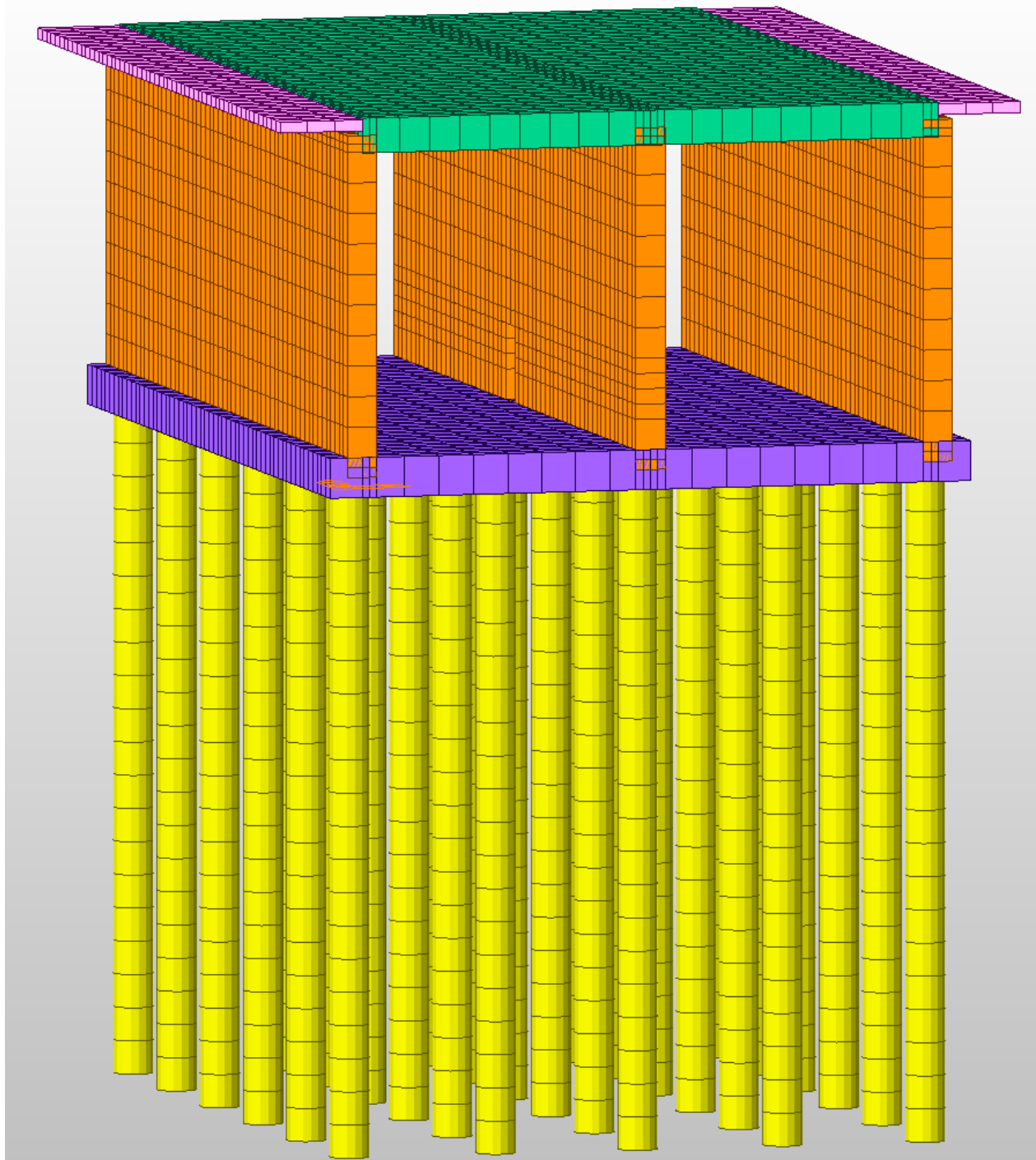


Figura 5.3 – Vista estrusa del modello di calcolo

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 13 di 177

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 Midas Civil.

Le unità di misura adottate sono le seguenti:

- lunghezze: m
- forze: kN
- temperature: gradi centigradi °

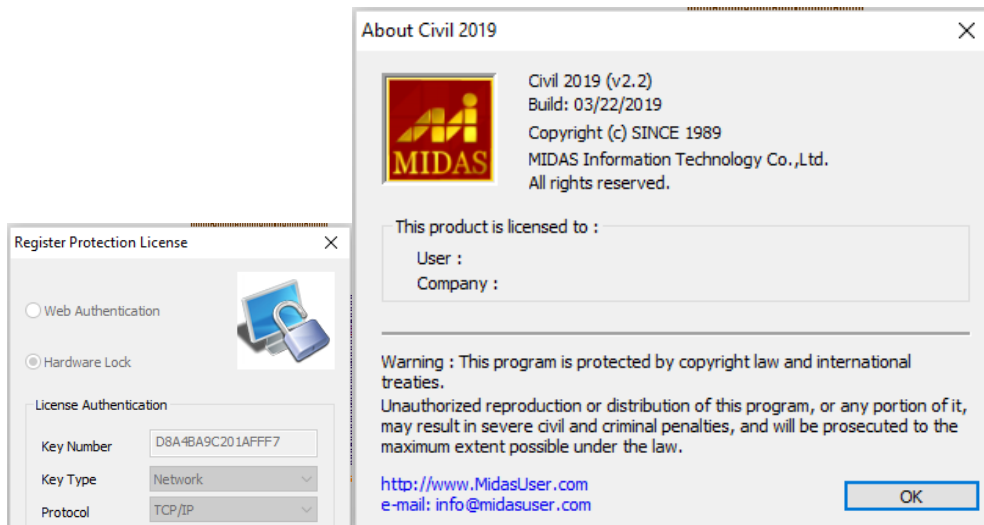


Figura 6.1 – Licenza d'uso

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 14 di 177

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/mc. 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 – G2,1 Sovrastruttura ferroviaria

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

Peso di volume in rettilineo: 18.00 kN/m³.

Peso di volume calcestruzzo massetto: 24.00 kN/m³.

Il ricoprimento totale è di 80 cm di cui 5 cm rappresentati dal massetto di protezione ed il resto dalla sovrastruttura ferroviaria. La pressione dovuta ai carichi permanenti al di sopra della soletta è pertanto pari a:

$$G_{2,1} = 18.00 \times 0.75 + 24.00 \times 0.05 = 14.7 \text{ kN/m}^2.$$

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

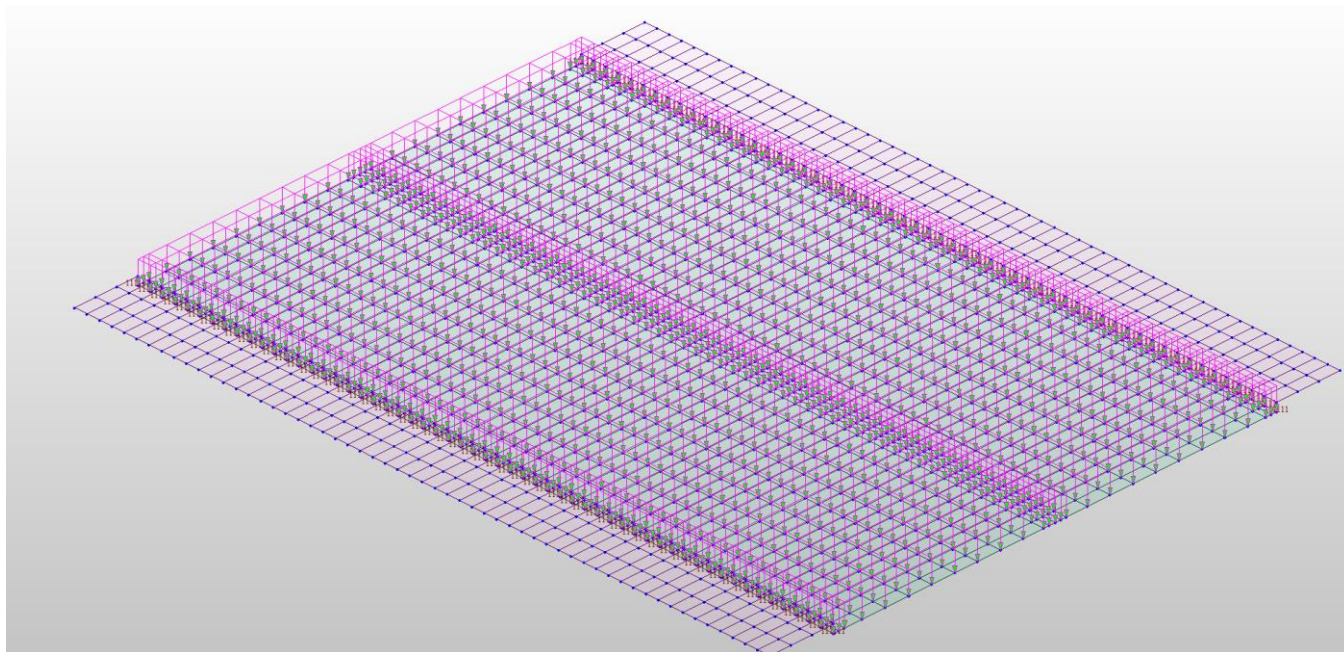


Figura 7.1 – Applicazione del carico G2,1 nel modello di calcolo

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 15 di 177

7.2.2 Parapetto – G2,2

Si considera un carico relativo alle barriere anticaduta pari a 0.5 kN/m.

$$G_{2,2} = q_{\text{barriere}} = 0.5 \text{ kN/m per ogni lato}$$

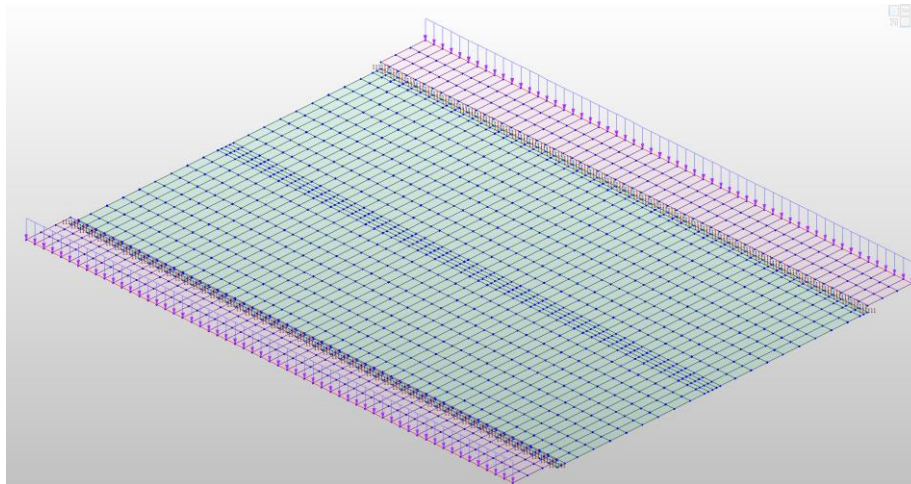


Figura 7.2 – Applicazione del carico G2,2 - lato destro

7.2.3 Canalette impianti– G2,3

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

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

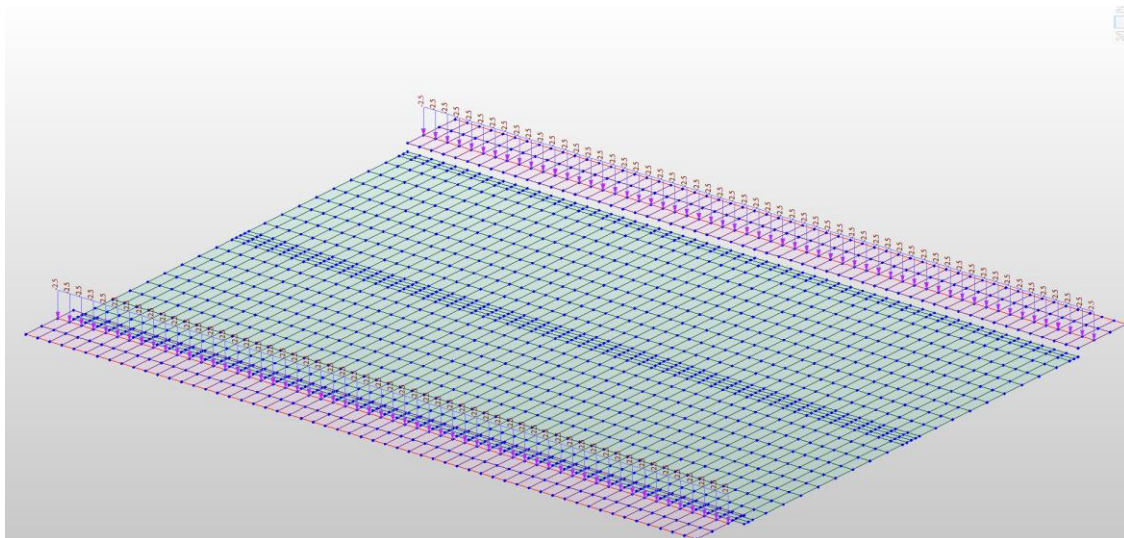


Figura 7.3 – Applicazione del carico G2,3 – lato destro e lato sinistro

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 16 di 177

7.2.4 Spinta delle terre (SPTSX – SPTDX)

Considerata la presenza delle gabbionature a tergo dell'opera, la spinta delle terre non andrà a gravare 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)

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 debbono 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 1 – coefficienti α per modelli di carico

Treno di carico LM71

Il Treno di carico LM71 è schematizzato nella figura seguente.

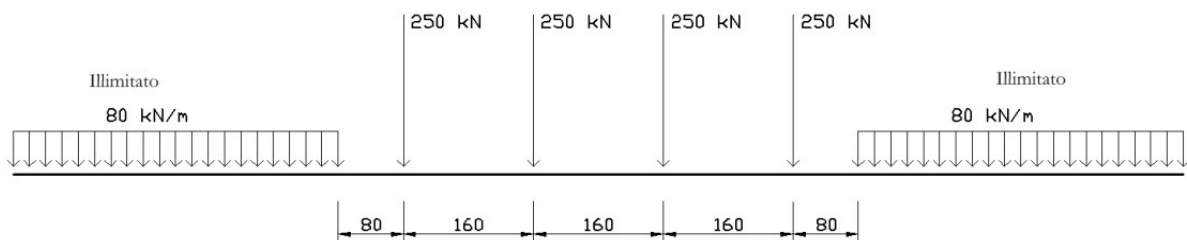


Figura 7.4 – Treno di carico LM71

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 5.4 per la definizione della lunghezza caratteristica $L\Phi$. Considerando un portale di due luci e un ridotto standard manutentivo, si ottiene:

Coeff. Dinamico		
L1	9.25	m
L2	8.84	m
L3	8.84	m
L4	9.25	m
Lm	9.045	m
k	1.4	
Lφ	12.663	m
coeff.rid	0.9	
φ	1.24	

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 17 di 177

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 la pendenza a 45° all'interno del CLS, per cui la diffusione del carico in senso trasversale all'asse binario, considerando la larghezza della traversina pari a 2.40m, uno spessore del ballast al di sotto della traversina di 0.35m, uno spessore del massetto di 0.05m e metà spessore soletta pari a 0.50m, risulta pari a:

$$L_t = L_{traversina} + 2 \cdot H_{ballast} \cdot \frac{1}{4} + 2 \cdot H_{massetto} \cdot \frac{1}{1} + 2 \cdot \frac{H_{soletta}}{2} \cdot \frac{1}{1} = 3.67m$$

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

Questo è eseguito tramite la "Moving Load Analysis" implementata nel software, che tiene in conto automaticamente anche di un'eccentricità di 0.08 m dei carichi verticali.

Treni di carico SW/0- SW/2

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

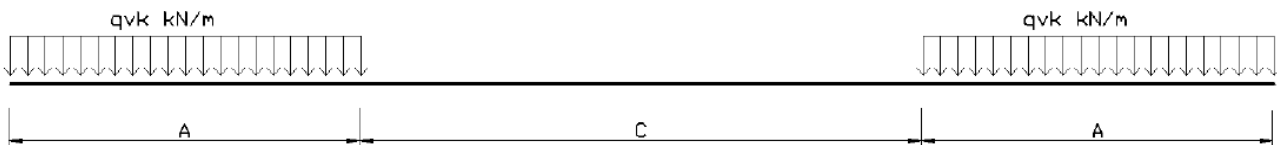


Figura 7.5 – Treno di carico SW

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

Tabella 2 – caratterizzazione treni di carico SW

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 18 di 177

7.3.2 Carichi sui marciapiedi (Qsbalzo,SX – Qsbalzo,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.

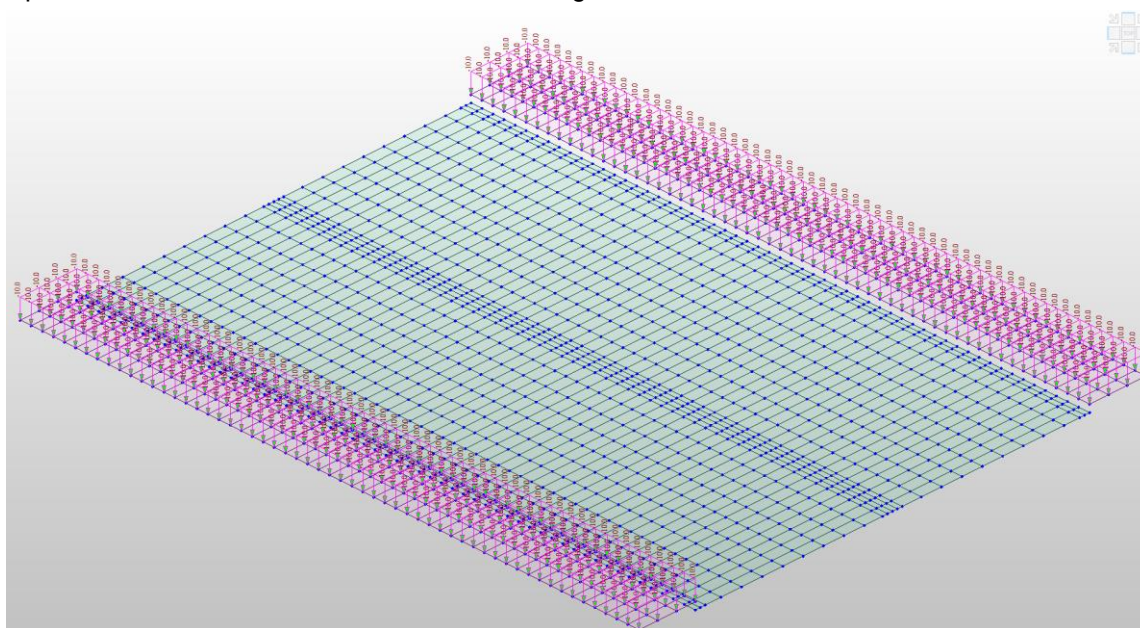


Figura 7.6 – Carichi sugli sbalzi, marciapiede SX e marciapiede DX

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 3 casi di carico analizzati (3 per il binario di destra e 3 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 1.42m:

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 19 di 177

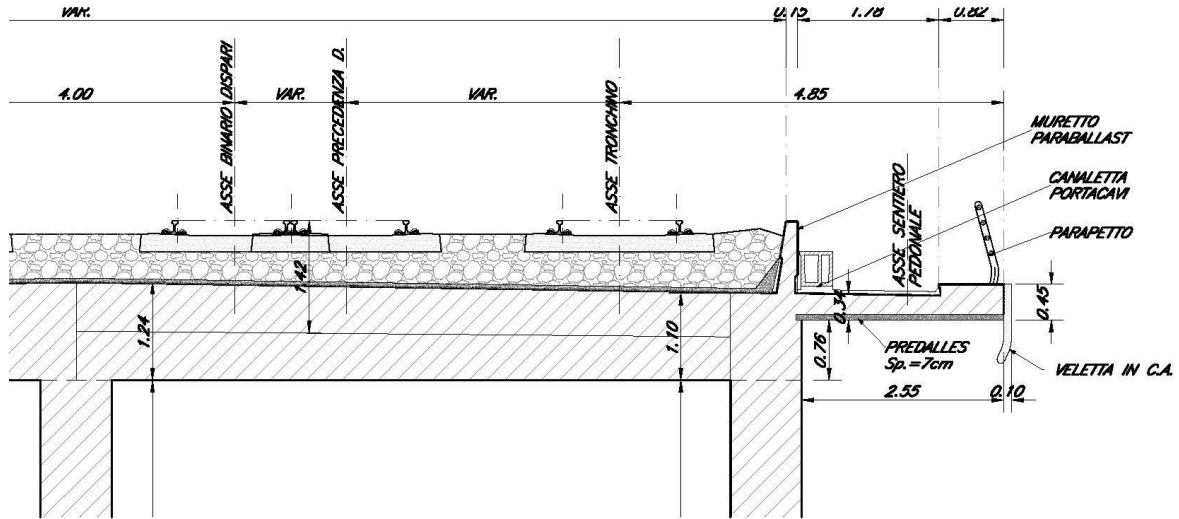


Figura 7.7 – Distanza tra piano ferro e interasse soletta superiore

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

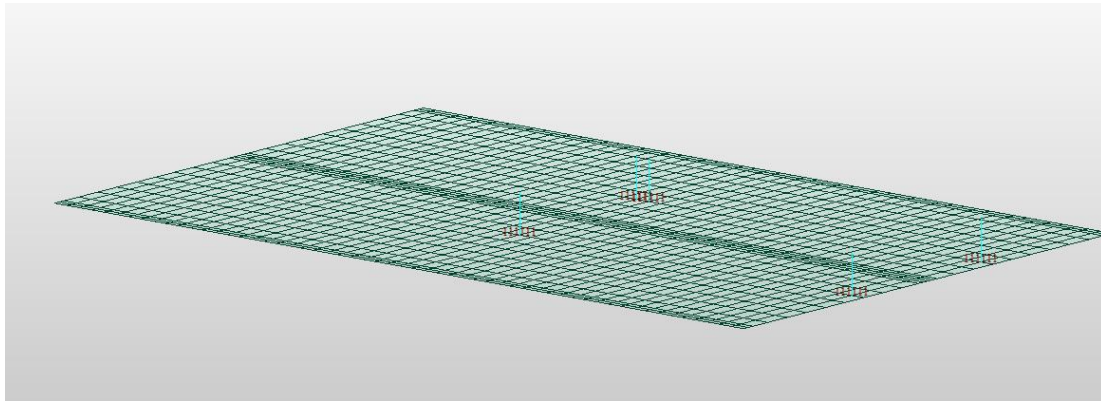


Figura 7.8 – Serpeggio - DX 1° Load Case

L'azione di serpeggio è stata applicata all'interno del caso di carico mobile relativo, in maniera da combinarne gli effetti.

APPALTATORE: Consortio 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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 20 di 177

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:

$Q_{avviamento}$	33 kN/m	9.89 kN/m ²
$Q_{frenatura}$	20 kN/m	5.99 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 ."

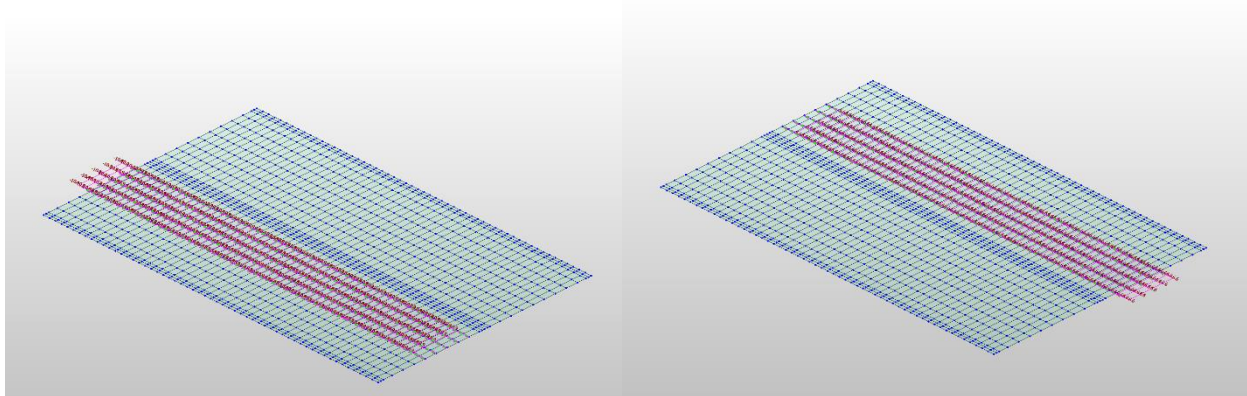


Figura 7.9 – Carico di frenatura sul binario destro e di avvio sul binario sinistro – frenatura e avviamento

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 21 di 177

7.4 AZIONI CLIMATICHE

Le variazioni termiche, uniforme e differenziale, vengono applicate sia sulla soletta di copertura che sui piedritti 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 $\pm 15^{\circ}\text{C}$.

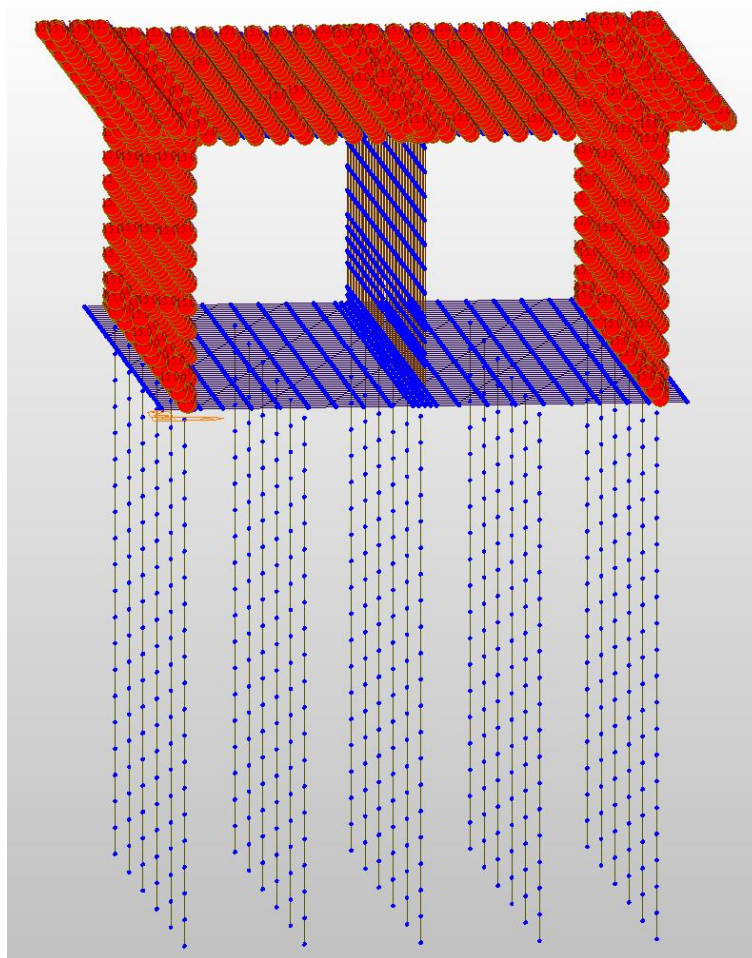


Figura 7.10 – Variazione termica uniforme +15°

7.4.2 Variazione termica differenziale

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

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 22 di 177

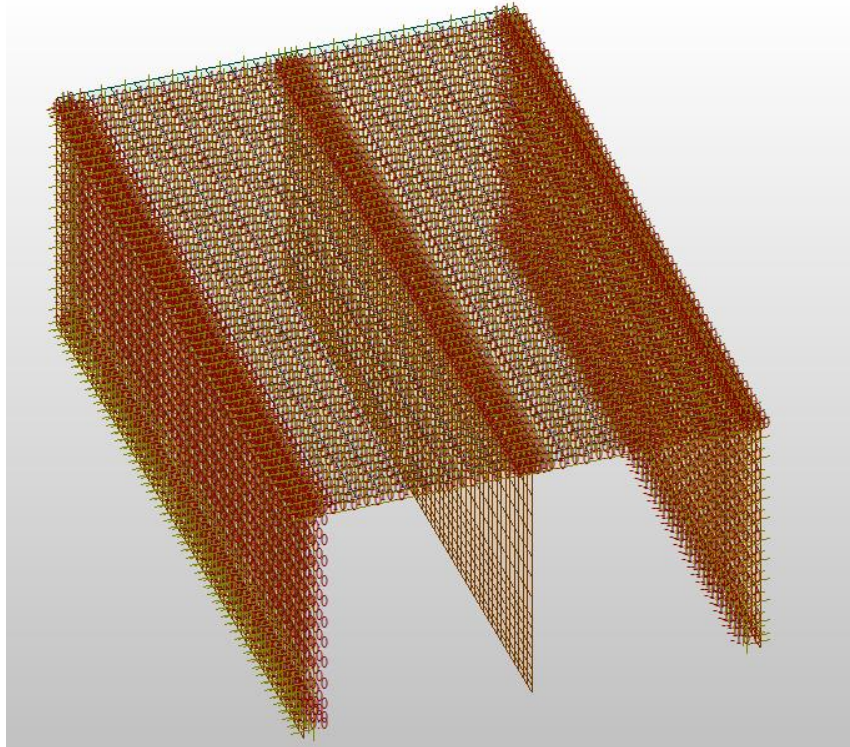


Figura 7.11 – Variazione termica differenziale $\pm 5^\circ$

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:

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

dove:

- q_b – Pressione cinetica di riferimento
- c_e – Coefficiente di esposizione
- c_p – Coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico)
- c_d – Coefficiente dinamico

Pressione cinetica di riferimento:

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

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

dove:

- v_b - 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 T_R pari a 50 anni per cui si ottiene un coefficiente $\alpha_{R} \approx 1.00$.

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

APPALTATORE: Consortio 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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 23 di 177

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

dove:

- v_b – Velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni
- 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:

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 7.12: 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 $v_b = v_{b,0}$:

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

Coefficiente di esposizione

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

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 24 di 177

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 7.13: classi di rugosità del terreno

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

Figura 7.14: 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

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa		500m	750m		
	mare	2 km	10 km	30 km		
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

Figura 7.15: definizione delle categorie di esposizione

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 25 di 177

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

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

E considerando la rezione 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:

$$c_e = 2.45$$

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 e copertura piana: $c_{pe} = -0.40$

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:

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

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

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

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 26 di 177

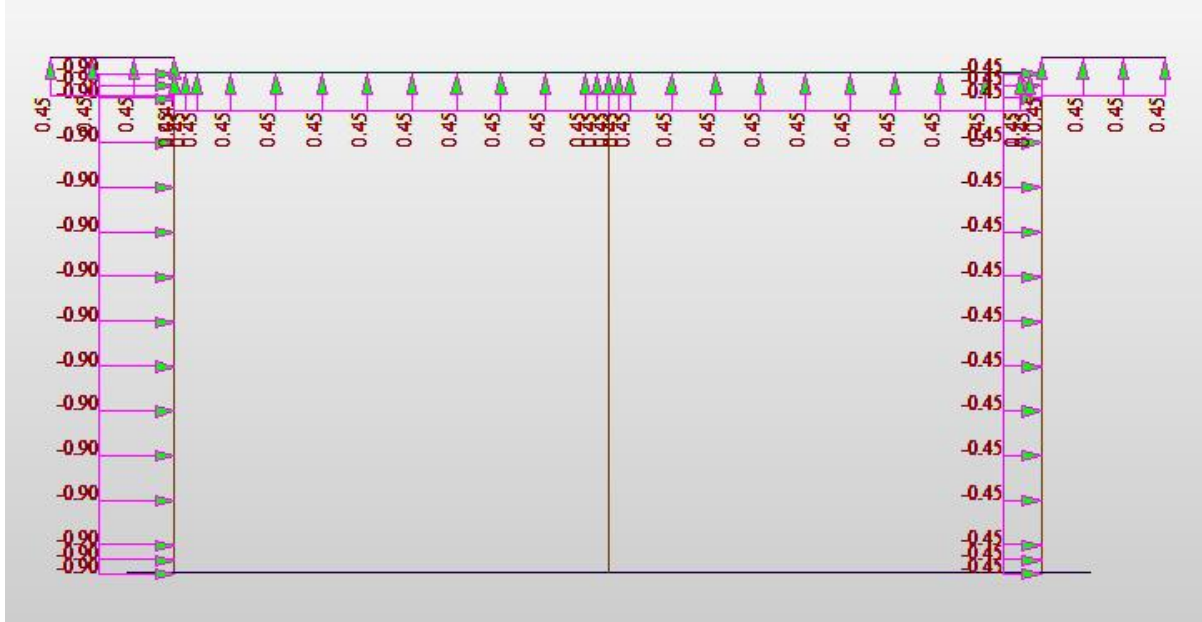


Figura 7.16 – Pressione del vento agente sulla struttura

7.5 AZIONI INDIRETTE

7.5.1 Ritiro e Viscosità

Il ritiro non si considera agire 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.

Il valore del ritiro autogeno preso in considerazione è quello a tempo infinito, mentre il valore di ritiro da essiccamento è trovato interpolando i valori tabellari forniti alla Tab. 3.2 dell'EC2.

f_{ck}	32.00
ϵ_{c0}	0.000384
ϵ_{ca}	-5.5E-05
kh	0.7
$\epsilon_{c,tot}$	0.000214

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

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 27 di 177

fck	32.00	MPa
RH	65.00	%
B	-	m
H	-	m
u	106.00	m
t0 ritiro	1.00	gg
t	18250.00	gg

fcm	40.00	MPa
Ac	47.15	m2
h0	890	mm
φRH<35	1.364	
α1	0.911	
α2	0.974	
α3	0.935	
φRH>35	1.296	
φRH	1.296	
β(fcm)	2.66	
β(t0)	0.909	
φ0	3.13	
βH<35	1500.00	
βH>35	1403.12	
βH	1403.12	
βc(t,t0)	0.978	
φ(t,t0)	3.06	

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

$\epsilon_{c,tot}$	-0.0003238	
$\varphi(t,t_0)$	3.06	
α	0.00001	1/°C
ΔT	-10.58	°C

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

$$\Delta T = -11^\circ\text{C}$$

APPALTATORE: <u>Consortio</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 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">28 di 177</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 002	B	28 di 177
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 002	B	28 di 177													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)																		

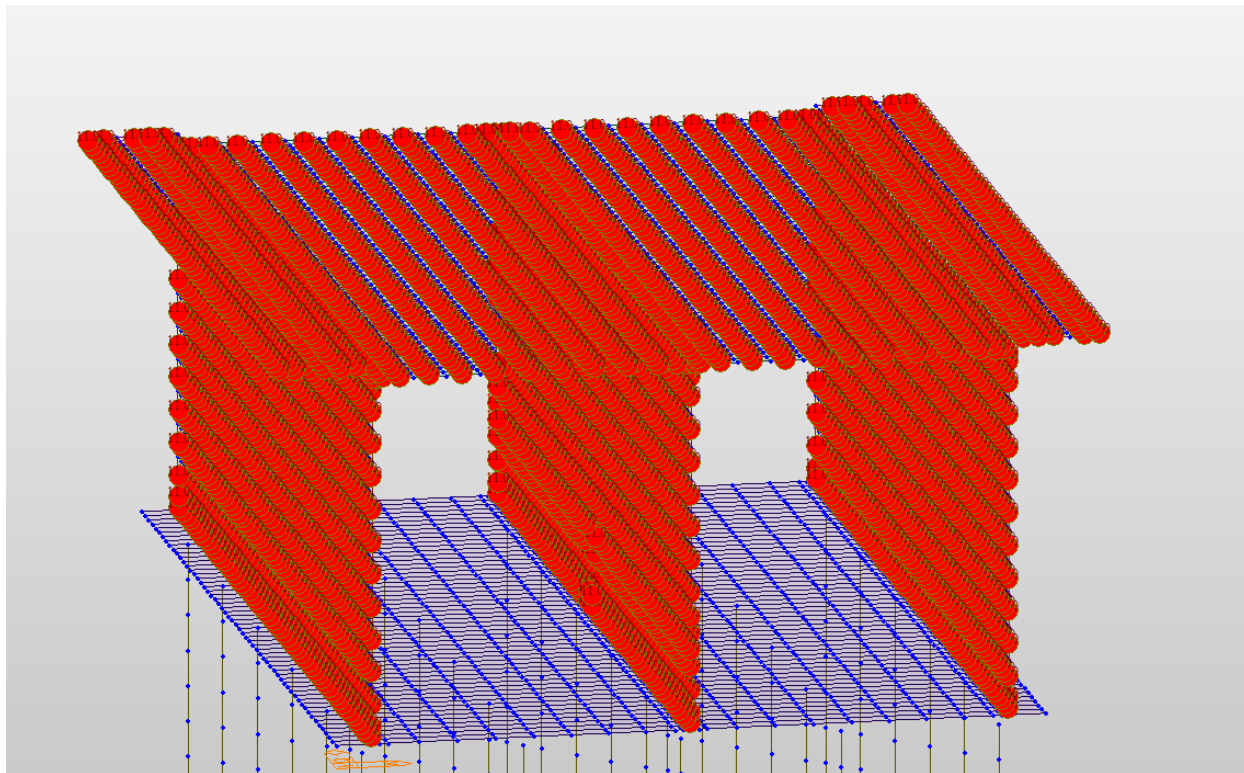


Figura 7.17 – Variazione termica equivalente agli effetti del ritiro $Q_{31} = -11^\circ$

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 29 di 177

7.6 AZIONI SISMICHE

L'opera in oggetto ricade nel comune di Grottaminarda (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 $C_u = 1.5$
- Periodo di riferimento $VR = 75 \times 1.5 = 112.5$ anni
- 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**: 15.06226 **LATTUDINE**: 41.08551

Ricerca per comune **REGIONE**: Piemonte **PROVINCIA**: Torino **COMUNE**: Agliè

Elaborazioni grafiche
 Grafici spettri di risposta |>>>
 Variabilità dei parametri |>>>

Elaborazioni numeriche
 Tabella parametri |>>>

Nodi del reticolo intorno al sito

Diagramma a croce con nodi: 31880, 31881, 32102, 32103. Distanze: 7.5 km.

Reticolo di riferimento

Controlli 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 così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO **FASE 1** FASE 2 FASE 3

Figura 7.18 – 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 002	REV. B	FOGLIO 30 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

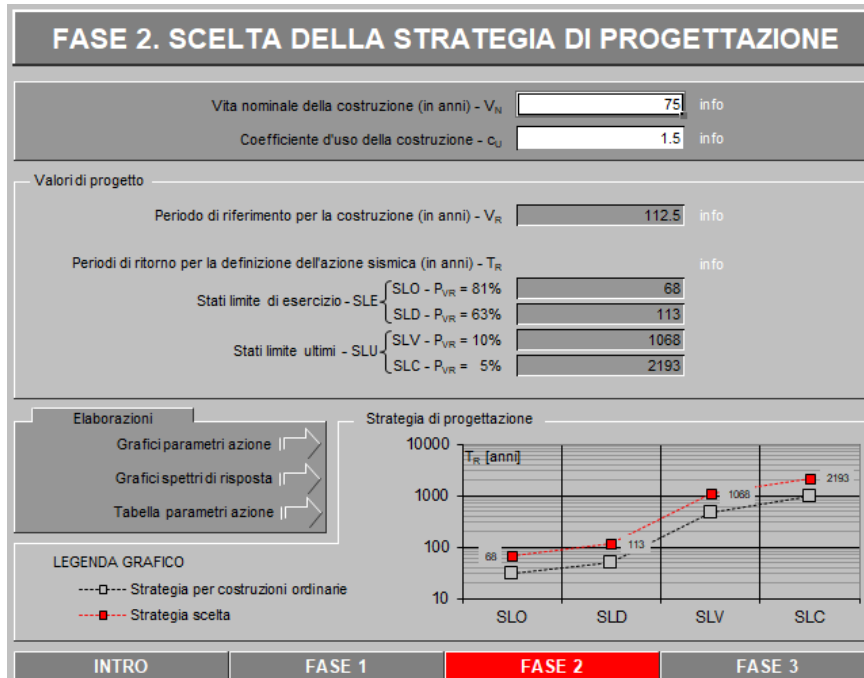


Figura 7.19 – Fase 2 – Strategia di progettazione

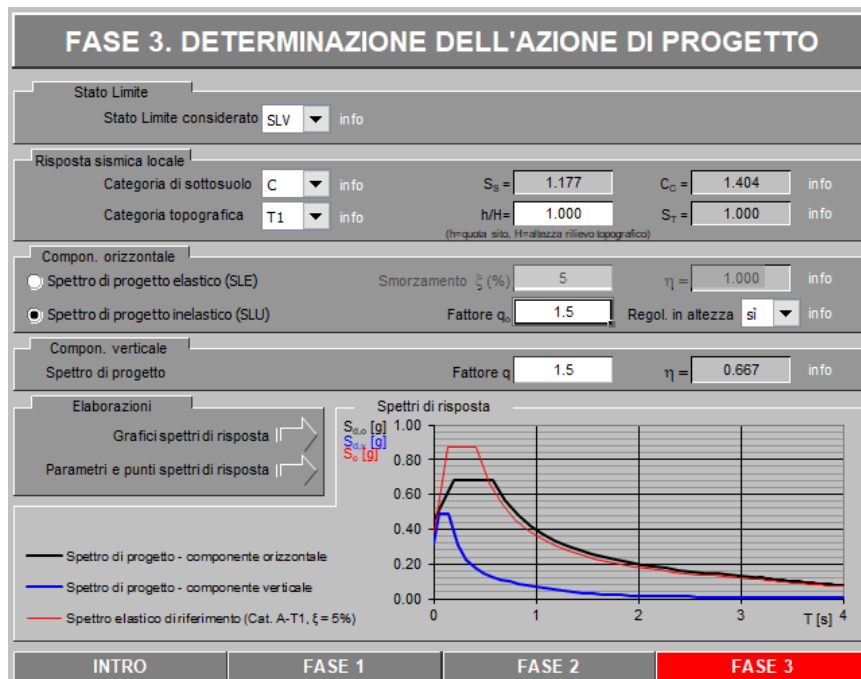


Figura 7.20 – Fase 3 – Azione di progetto

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 realtà il contributo della fondazione in contatto con il suolo è non trascurabile e la fondazione stessa ha un numero

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 31 di 177

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

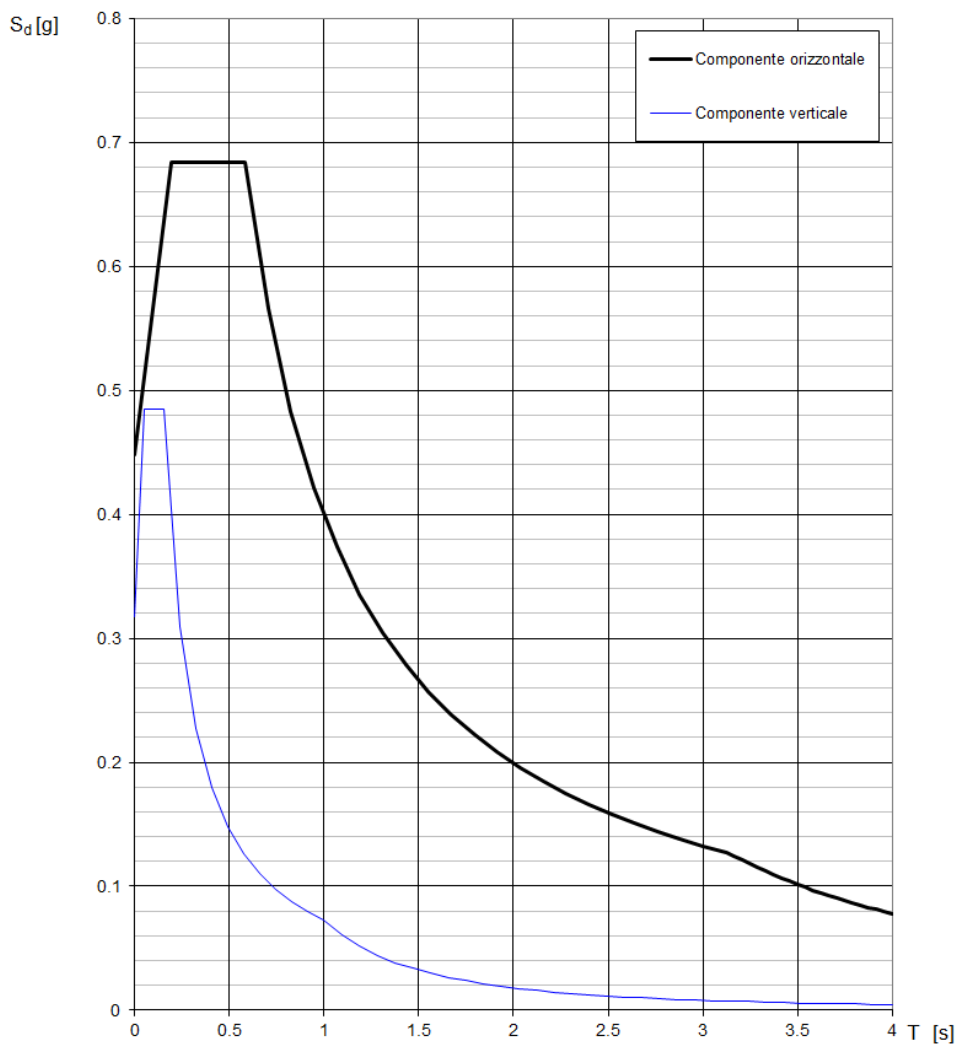


Figura 7.21 – Spettri di risposta in direzione orizzontale e verticale allo SLV

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 32 di 177

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

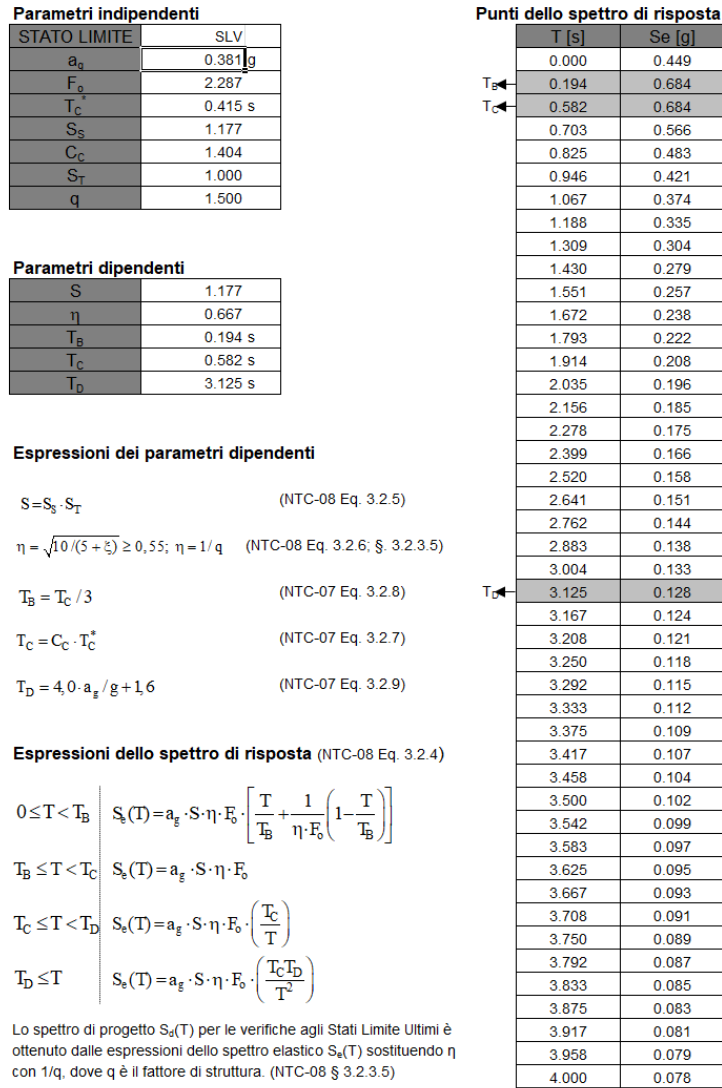


Figura 7.22 – Spettro di risposta in direzione orizzontale allo SLV

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 33 di 177

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
T_B	0.050	0.485
T_C	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
T_D	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 7.23 – 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 e Y.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 34 di 177

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 componenti come segue:

- $E_1 = \pm 1.00 \text{ Ex } \pm 0.30 \text{ Ey}$
- $E_2 = \pm 0.30 \text{ Ex } \pm 1.00 \text{ Ey}$

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

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 35 di 177

8.1 MODELLO DI CALCOLO

Nel software di calcolo agli elementi finiti è stato modellato un concio di sviluppo longitudinale pari a 28 m (distanza relativa tra due successivi giunti strutturali sovra-struttura). Questo modello è stato considerato per la valutazione delle sollecitazioni e le deformazioni degli elementi strutturali per le combinazioni agli stati limite ultimi, di esercizio e sismiche.

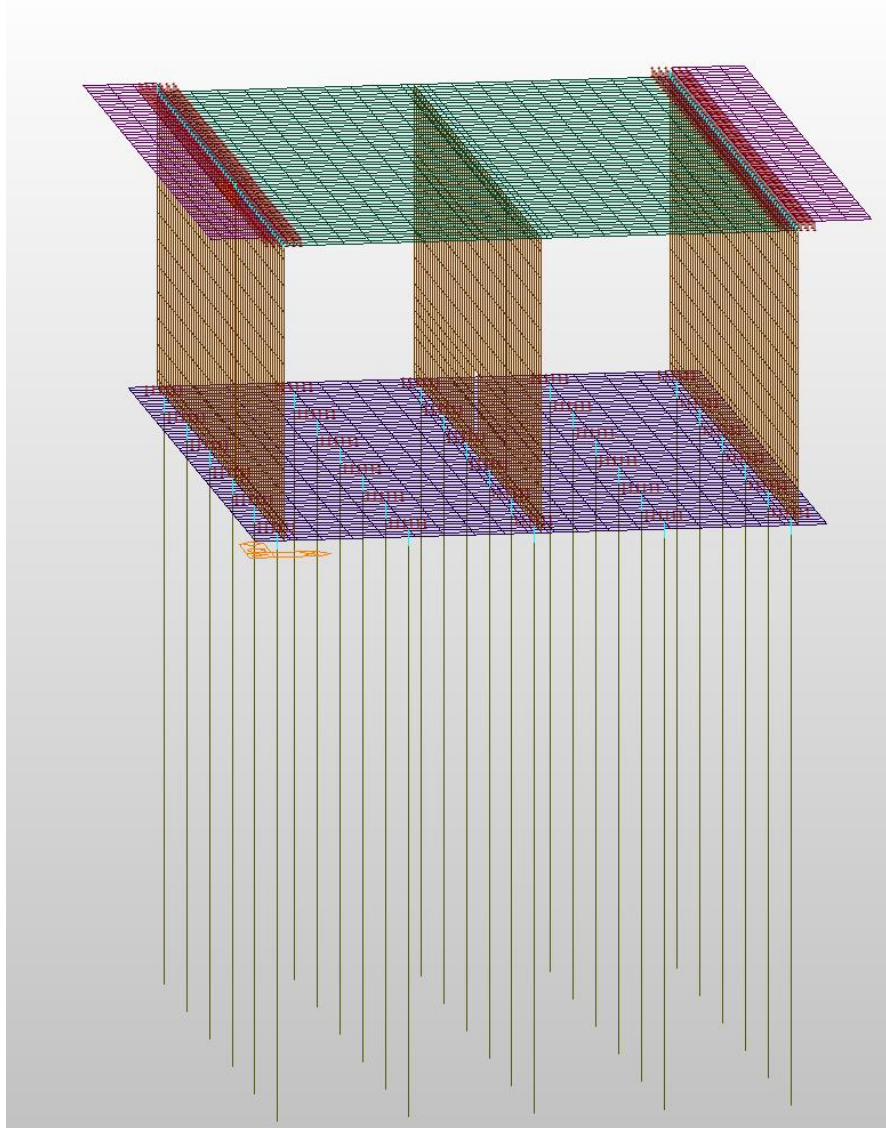


Figura 8.1 – Modello di calcolo SLU/SLE

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 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: <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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 36 di 177

Profondità	Z da p.c.	Unità	nh (kN/m3)	Cu (kPa)	Kh (kN/m3)	a	D	kN/m
0	2	ALL2_S	4000		6667	0.5	1.2	4000
1	3		4000		10000	1	1.2	12000
2	4		4000		13333	1	1.2	16000
3	5		4000		16667	1	1.2	20000
4	6		4000		20000	1	1.2	24000
5	7		4000		23333	1	1.2	28000
6	8		4000		26667	1	1.2	32000
7	9		ANZ2a		300	75000	1	1.2
8	10			300	75000	1	1.2	90000
9	11			300	75000	1	1.2	90000
10	12			300	75000	1	1.2	90000
11	13			300	75000	1	1.2	90000
12	14			300	75000	1	1.2	90000
13	15			300	75000	1	1.2	90000
14	16			300	75000	1	1.2	90000
15	17			300	75000	1	1.2	90000
16	18			300	75000	1	1.2	90000
17	19			300	75000	1	1.2	90000
18	20			300	75000	1	1.2	90000
19	21			300	75000	1	1.2	90000
20	22			300	75000	1	1.2	90000
21	23			300	75000	1	1.2	90000
22	24			300	75000	1	1.2	90000
23	25			300	75000	1	1.2	90000
24	26			400	100000	1	1.2	120000
25	27			400	100000	1	1.2	120000
26	28			400	100000	1	1.2	120000
27	29		400	100000	1	1.2	120000	
28	30		400	100000	1	1.2	60000	

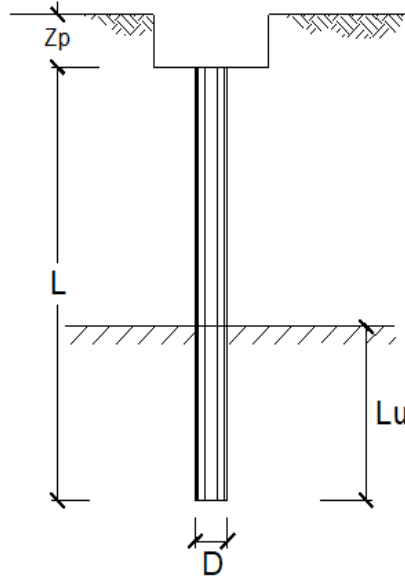
Figura 8.2 – Molle orizzontali da applicare al modello

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

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 37 di 177

Cedimento

D	1,2	m
P	2616,34	kN
L totale	19	m
L utile	13,8	m
E1	44	Mpa
E2		Mpa
E3		MPa
Spessore 1	14,8	m
Spessore 2		m
Spessore 3		m
	14,8	m
E ponderato		44 MPa
β	1,56069784	
Cedimento	0,00672483 m	
k	389057	kN/m



= 6,72 mm

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 38 di 177

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'')	-	1,0 SW/2
	Primo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	-	1,0 SW/2
2	secondo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	-	1,0 (LM 71''+"SW/0'')
	Primo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	0,75 (LM 71''+"SW/0'')	1,0 SW/2
≥ 3	secondo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	0,75 (LM 71''+"SW/0'')	1,0 (LM 71''+"SW/0'')
	Altri	-	0,75 (LM 71''+"SW/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: 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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 39 di 177

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.

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

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 40 di 177

n°	LoadCase
1	<i>Peso Proprio</i>
2	<i>sovrastuttura</i>
3	<i>barriere</i>
4	<i>canalette</i>
5	<i>marciapede</i>
6	<i>TempUniforme</i>
7	<i>TermicaLineare</i>
8	<i>Ritiro</i>
9	<i>LM71bordoSX</i>
10	<i>LM71ordoDX</i>
11	<i>LM71ForoSX</i>
12	<i>LM71ForoDX</i>
13	<i>LM71correnteSX</i>
14	<i>LM71correnteDX</i>
15	<i>Frenatura</i>
16	<i>Avviam</i>
17	<i>SismaXsol</i>
18	<i>SismaXsetti</i>
19	<i>SismaYsol</i>
20	<i>SismaYsetti</i>
21	<i>Vento</i>

Figura 9.1 – Casi elementari di carico

Si riportano di seguito le combinazioni allo SLU di carico implementate nel modello di calcolo:

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 (Bicanna)					
COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 41 di 177

n°	LoadCase	Carico bordo - MAX M-				
		LC1	LC2	LC3	LC4	LC5
1	PP	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
2	sovrast	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
3	barr	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
4	canalette	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
5	marc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	TUNI	0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50
7	DT	0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50
8	Ritiro	0,00	1,20	1,20	1,20	1,20
9	MaxLLbordoSX	1,45	1,45	1,45	1,16	1,16
10	MaxLLbordoDX	1,45	1,45	1,45	1,16	1,16
11	MaxLLforoSX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	MaxLLforoDX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	MaxLLcorrenteSX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	MaxLLcorrenteDX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Frenatura	0,73	0,73	0,73	0,58	0,58
16	Avviam	0,73	0,73	0,73	0,58	0,58
17	SismaXsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	SismaXsetti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	SismaYsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	SismaYsetti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Vento	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90

Carico foro - MAX M-				
LC6	LC7	LC8	LC9	LC10
1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50
0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50
0,00	1,20	1,20	1,20	1,20
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,45	1,45	1,45	1,16	1,16
1,45	1,45	1,45	1,16	1,16
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,73	0,73	0,73	0,58	0,58
0,73	0,73	0,73	0,58	0,58
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,90	0,90	0,90	0,90	0,90

n°	LoadCase	Carico mezzeria - MAX M-				
		LC11	LC12	LC13	LC14	LC15
1	PP	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
2	sovrast	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
3	barr	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
4	canalette	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
5	marc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	TUNI	0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50
7	DT	0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50
8	Ritiro	0,00	1,20	1,20	1,20	1,20
9	MaxLLbordoSX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	MaxLLbordoDX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	MaxLLforoSX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	MaxLLforoDX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	MaxLLcorrenteSX	1,45	1,45	1,45	1,16	1,16
14	MaxLLcorrenteDX	1,45	1,45	1,45	1,16	1,16
15	Frenatura	0,73	0,73	0,73	0,58	0,58
16	Avviam	0,73	0,73	0,73	0,58	0,58
17	SismaXsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	SismaXsetti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	SismaYsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	SismaYsetti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Vento	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90

Carico marciapiedi				
LC16	LC17	LC18	LC19	LC20
1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
1,50	1,50	1,50	1,05	1,05
0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50
0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50
0,00	1,20	1,20	1,20	1,20
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,73	0,73	0,73	0,58	0,58
0,73	0,73	0,73	0,58	0,58
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,90	0,90	0,90	0,90	0,90

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGGIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 002 B 42 di 177

n°	LoadCase	Carico bordo - MAX M+					Carico foro - MAX M+				
		LC21	LC22	LC23	LC24	LC25	LC26	LC27	LC28	LC29	LC30
1	PP	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
2	sovrast	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
3	barr	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
4	canalette	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
5	marc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	TUNI	0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50	0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50
7	DT	0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50	0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50
8	Ritiro	0,00	1,20	1,20	1,20	1,20	0,00	1,20	1,20	1,20	1,20
9	MaxLLbordoSX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	MaxLLbordoDX	1,45	1,45	1,45	1,16	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	MaxLLforoSX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	MaxLLforoDX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	1,45	1,45	1,16	1,16
13	MaxLLcorrenteSX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	MaxLLcorrenteDX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Frenatura	0,73	0,73	0,73	0,58	0,58	0,73	0,73	0,73	0,58	0,58
16	Avviam	0,73	0,73	0,73	0,58	0,58	0,73	0,73	0,73	0,58	0,58
17	SismaXsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	SismaXsetti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	SismaYsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	SismaYsetti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Vento	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90

n°	LoadCase	Carico mezzeria - MAX M+				
		LC31	LC32	LC33	LC34	LC35
1	PP	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
2	sovrast	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
3	barr	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
4	canalette	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
5	marc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	TUNI	0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50
7	DT	0,00	0,90	-0,90	1,50	-1,50
8	Ritiro	0,00	1,20	1,20	1,20	1,20
9	MaxLLbordoSX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	MaxLLbordoDX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	MaxLLforoSX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	MaxLLforoDX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	MaxLLcorrenteSX	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	MaxLLcorrenteDX	1,45	1,45	1,45	1,16	1,16
15	Frenatura	0,73	0,73	0,73	0,58	0,58
16	Avviam	0,73	0,73	0,73	0,58	0,58
17	SismaXsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	SismaXsetti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	SismaYsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	SismaYsetti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Vento	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 43 di 177

Si riportano di seguito le combinazioni sismiche implementate nel modello:

n°	LoadCase	Carico bordo-Sisma X dominante MAX M-								Carico Foro-Sisma X Dominante MAX M-							
		Temp+				Temp-				Temp+				Temp-			
		LC36	LC37	LC38	LC39	LC40	LC41	LC42	LC43	LC44	LC45	LC46	LC47	LC48	LC49	LC50	LC51
1	PP	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	sovrast	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	barr	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	canalette	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	marc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	TUNI	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50
7	DT	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50
8	Ritiro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	MaxLLbordoSX	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	MaxLLbordoDX	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	MaxLLforoSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
12	MaxLLforoDX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
13	MaxLLcorrenteSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	MaxLLcorrenteDX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Frenatura	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
16	Avviam	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
17	SismaXsol	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00
18	SismaXsetti	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00
19	SismaYsol	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30
20	SismaYsetti	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30

n°	LoadCase	Carico Mezzeria-SismaX Dominante MAX M-								Carico bordo-SismaY dominante MAX M-							
		Temp+				Temp-				Temp+				Temp-			
		LC52	LC53	LC54	LC55	LC56	LC57	LC58	LC59	LC60	LC61	LC62	LC63	LC64	LC65	LC66	LC67
1	PP	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	sovrast	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	barr	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	canalette	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	marc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	TUNI	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50
7	DT	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50
8	Ritiro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	MaxLLbordoSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
10	MaxLLbordoDX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
11	MaxLLforoSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	MaxLLforoDX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	MaxLLcorrenteSX	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	MaxLLcorrenteDX	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Frenatura	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
16	Avviam	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
17	SismaXsol	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30
18	SismaXsetti	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30
19	SismaYsol	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00
20	SismaYsetti	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00

n°	LoadCase	Carico Foro-Sisma Y Dominante MAX M-								Carico Mezzeria-Sisma Y Dominante MAX M-							
		Temp+				Temp-				Temp+				Temp-			
		LC68	LC69	LC70	LC71	LC72	LC73	LC74	LC75	LC76	LC77	LC78	LC79	LC80	LC81	LC82	LC83
1	PP	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	sovrast	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	barr	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	canalette	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	marc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	TUNI	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	0.500	0.500	0.500	0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500
7	DT	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	0.500	0.500	0.500	0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500
8	Ritiro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	MaxLLbordoSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	MaxLLbordoDX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	MaxLLforoSX	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	MaxLLforoDX	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	MaxLLcorrenteSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
14	MaxLLcorrenteDX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
15	Frenatura	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
16	Avviam	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
17	SismaXsol	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.300	-0.300	0.300	-0.300	0.300	-0.300	0.300	-0.300
18	SismaXsetti	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.300	-0.300	0.300	-0.300	0.300	-0.300	0.300	-0.300
19	SismaYsol	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.000	1.000	-1.000	-1.000	1.000	1.000	-1.000	-1.000
20	SismaYsetti	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.000	1.000	-1.000	-1.000	1.000	1.000	-1.000	-1.000

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

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

PROGETTO ESECUTIVO
 Relazione di Calcolo (Bicanna)

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IF28 01 E ZZ CL RI0200 002 B 44 di 177

n°	LoadCase	Carico bordo-Sisma X dominante MAX M+								Carico Foro-Sisma X Dominante MAX M-							
		Temp+				Temp-				Temp+				Temp-			
		LC84	LC85	LC86	LC87	LC88	LC89	LC90	LC91	LC92	LC93	LC94	LC95	LC96	LC97	LC98	LC99
1	PP	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	sovrast	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	barr	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	canalette	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	marc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	TUNI	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50
7	DT	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50
8	Ritiro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	MaxLLbordoSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	MaxLLbordoDX	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	MaxLLforoSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	MaxLLforoDX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
13	MaxLLcorrenteSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	MaxLLcorrenteDX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Frenatura	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
16	Avviam	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
17	SismaXsol	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00
18	SismaXsetti	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00
19	SismaYsol	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30
20	SismaYsetti	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30

n°	LoadCase	Carico Mezzeria-SismaX Dominante MAX M-								Carico bordo-SismaY dominante MAX M-							
		Temp+				Temp-				Temp+				Temp-			
		LC100	LC101	LC102	LC103	LC104	LC105	LC106	LC107	LC108	LC109	LC110	LC111	LC112	LC113	LC114	LC115
1	PP	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	sovrast	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	barr	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	canalette	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	marc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	TUNI	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50
7	DT	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50
8	Ritiro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	MaxLLbordoSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	MaxLLbordoDX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
11	MaxLLforoSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	MaxLLforoDX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	MaxLLcorrenteSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	MaxLLcorrenteDX	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	Frenatura	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
16	Avviam	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
17	SismaXsol	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30
18	SismaXsetti	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30
19	SismaYsol	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00
20	SismaYsetti	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00

n°	LoadCase	Carico Foro-Sisma Y Dominante MAX M-								Carico Mezzeria-Sisma Y Dominante MAX M-							
		Temp+				Temp-				Temp+				Temp-			
		LC116	LC117	LC118	LC119	LC120	LC121	LC122	LC123	LC124	LC125	LC126	LC127	LC128	LC129	LC130	LC131
1	PP	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	sovrast	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	barr	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	canalette	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5	marc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	TUNI	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	0.500	0.500	0.500	0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500
7	DT	0.50	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	0.500	0.500	0.500	0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500
8	Ritiro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	MaxLLbordoSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	MaxLLbordoDX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	MaxLLforoSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	MaxLLforoDX	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	MaxLLcorrenteSX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	MaxLLcorrenteDX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
15	Frenatura	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
16	Avviam	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
17	SismaXsol	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.300	-0.300	0.300	-0.300	0.300	-0.300	0.300	-0.300
18	SismaXsetti	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.300	-0.300	0.300	-0.300	0.300	-0.300	0.300	-0.300
19	SismaYsol	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.000	1.000	-1.000	-1.000	1.000	1.000	-1.000	-1.000
20	SismaYsetti	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.000	1.000	-1.000	-1.000	1.000	1.000	-1.000	-1.000

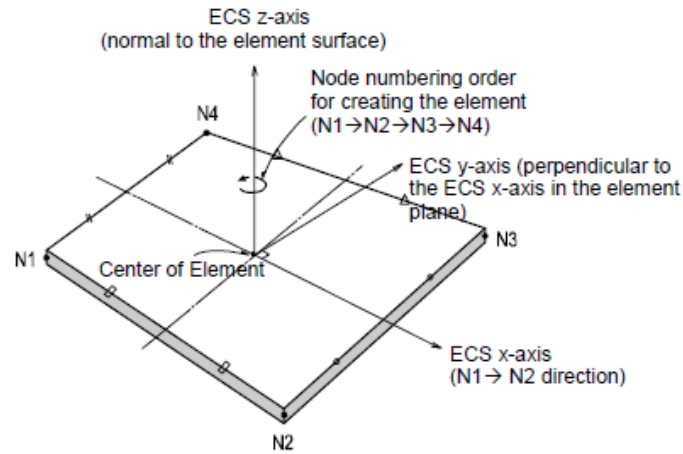
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 48 di 177

10 DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI

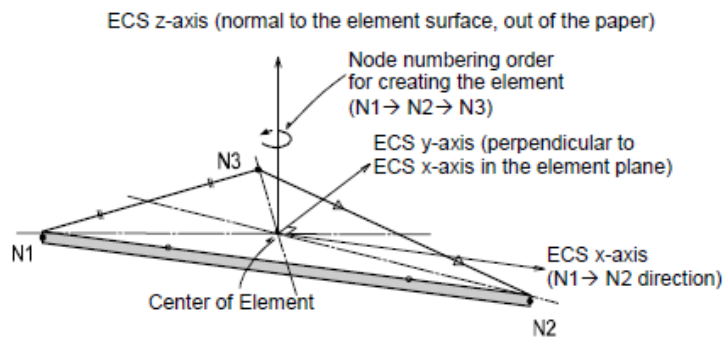
10.1 ORIENTAMENTO DEGLI ASSI LOCALI PER GLI ELEMENTI SHELL

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.



(a) ECS for a quadrilateral element



(b) ECS for a triangular element

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 49 di 177

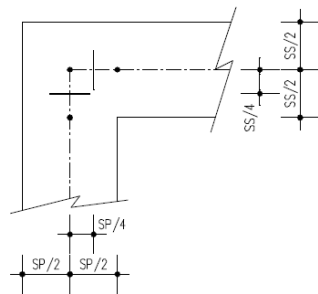
10.2 CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO

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

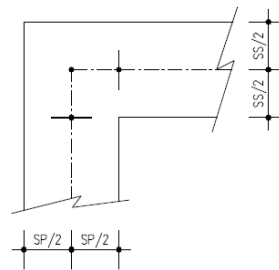
Le verifiche a flessione sono effettuate rispettivamente:

- 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

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

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 002	REV. B	FOGLIO 50 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

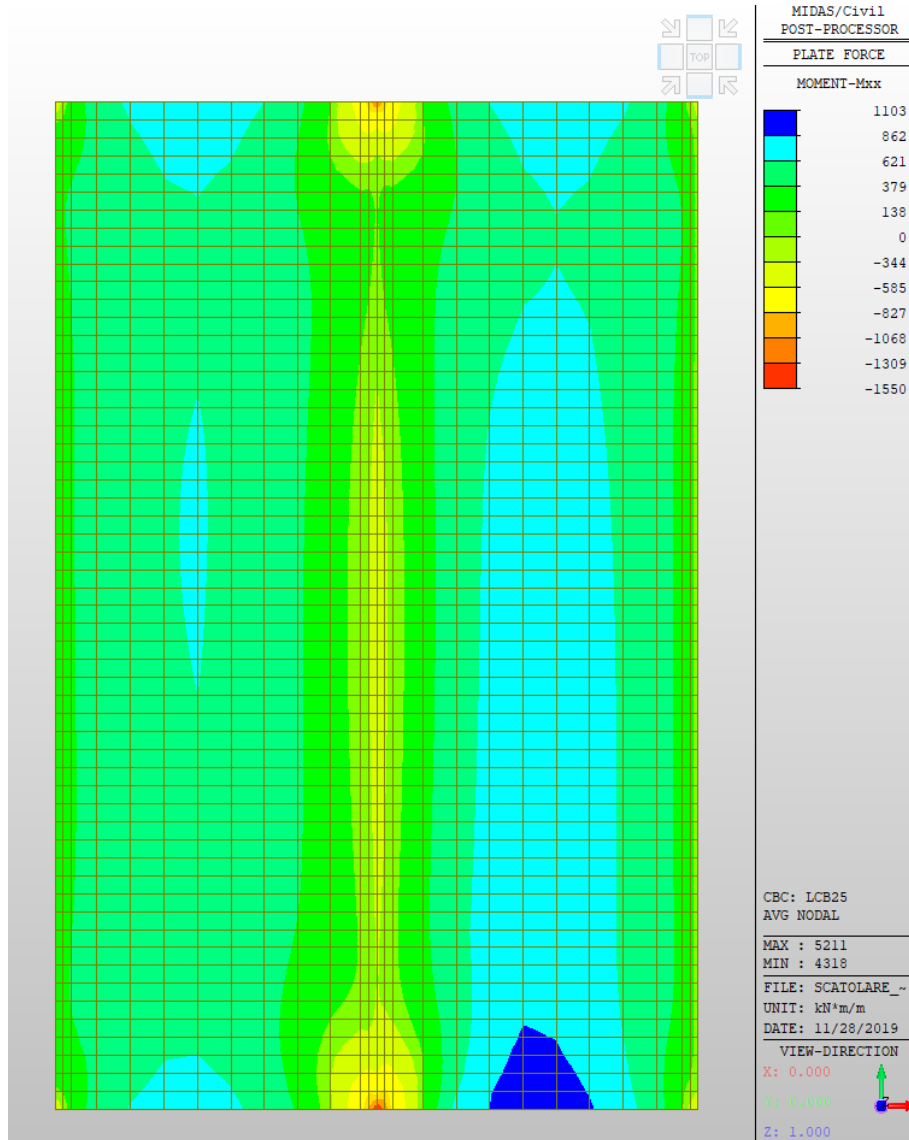


Figura 10.1 – Soletta superiore - Combinazione Momento flettente positivo M11(trasversale) – Massimo nella zona centrale

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 002	REV. B	FOGLIO 51 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

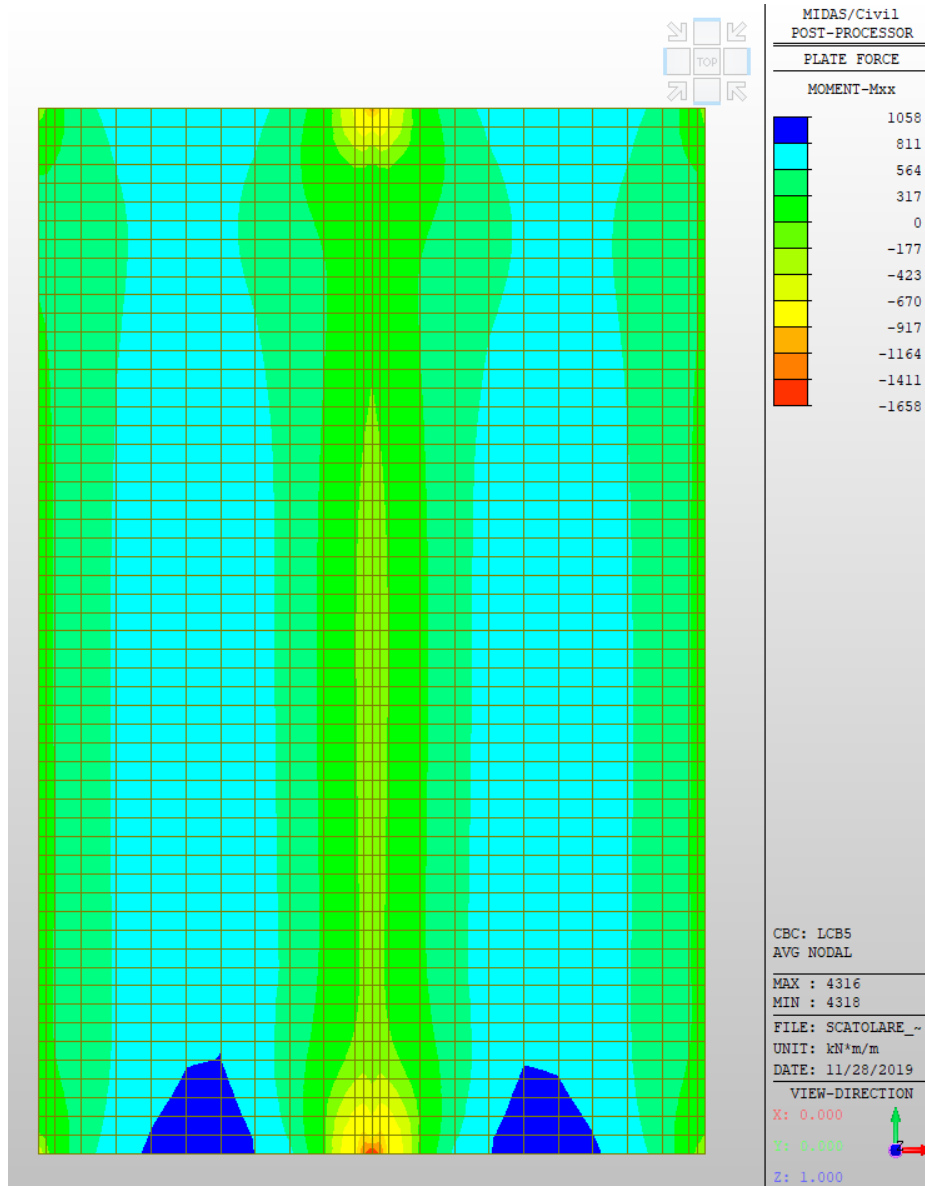


Figura 10.2 – Soletta superiore - Involuppo Momento flettente negativo piedritto centrale M11(trasversale) minimo

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 002	REV. B	FOGLIO 52 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

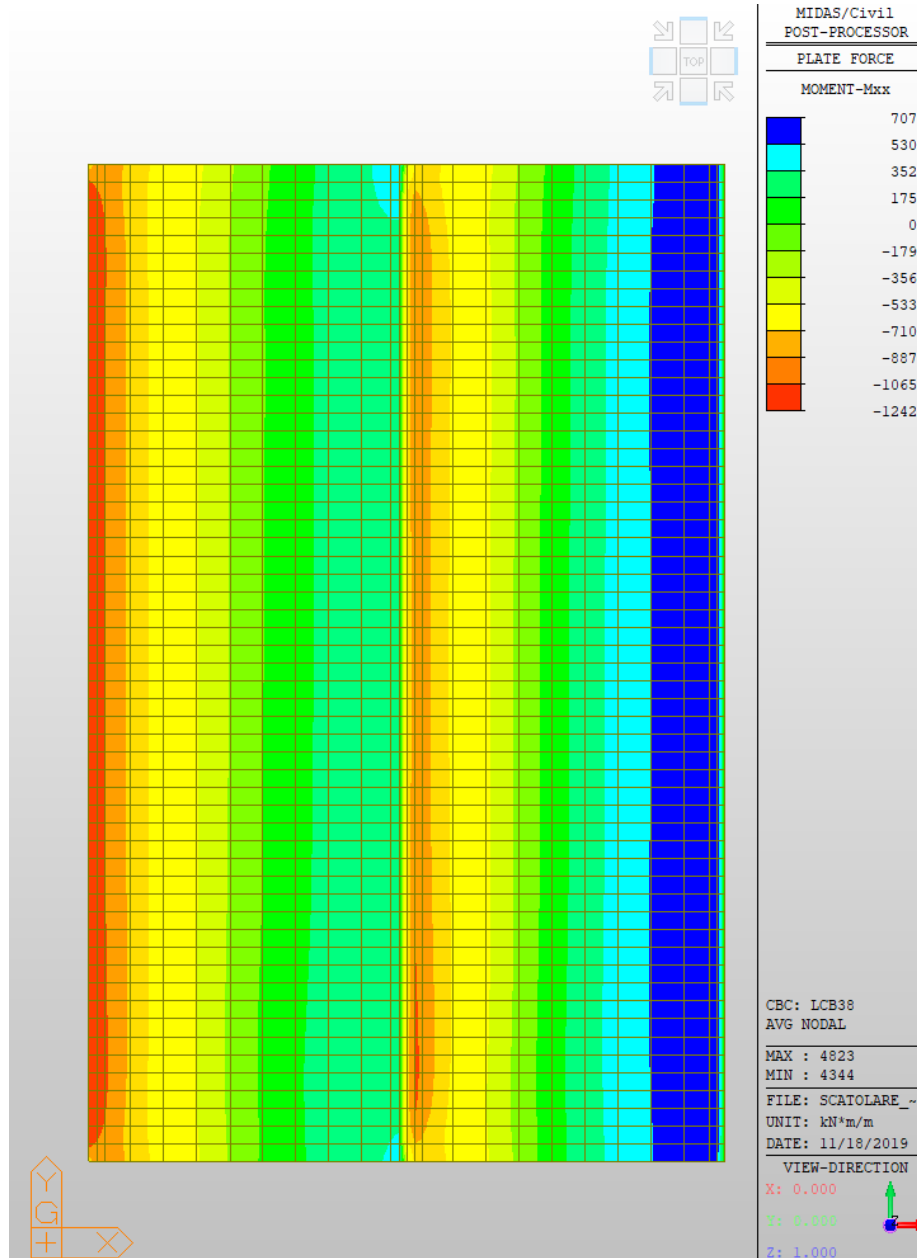


Figura 10.3 – Soletta superiore - Involuppo Momento flettente negativo piedritto laterale M11(trasversale) – minimo

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 002	REV. B	FOGLIO 53 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

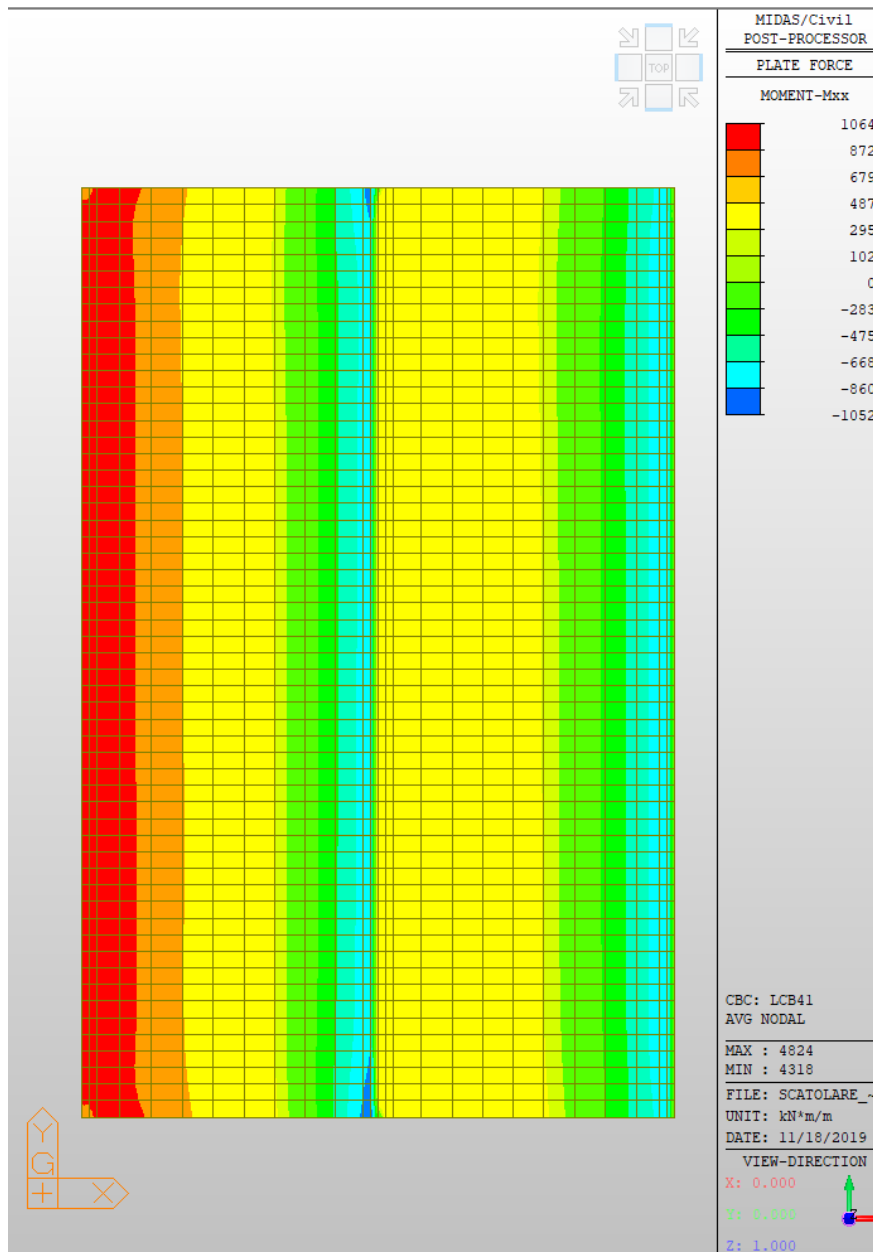


Figura 10.4 – Soletta superiore - Involuppo Momento flettente positivo max piedritto centrale M11(trasversale)

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 002	REV. B	FOGLIO 54 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

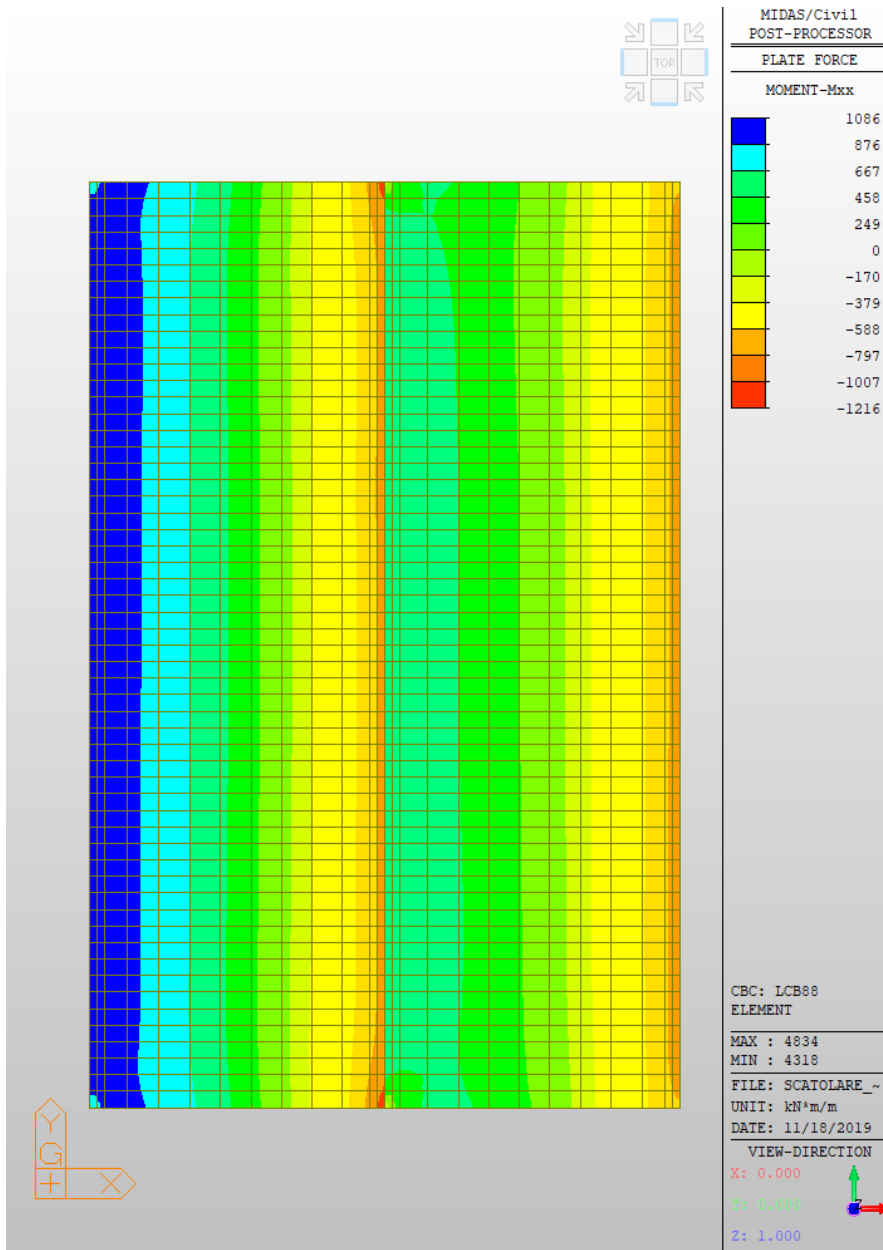


Figura 10.5 – Soletta superiore - Involuppo Momento flettente positivo max piedritto laterale M11(trasversale)

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 002	REV. B	FOGLIO 55 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

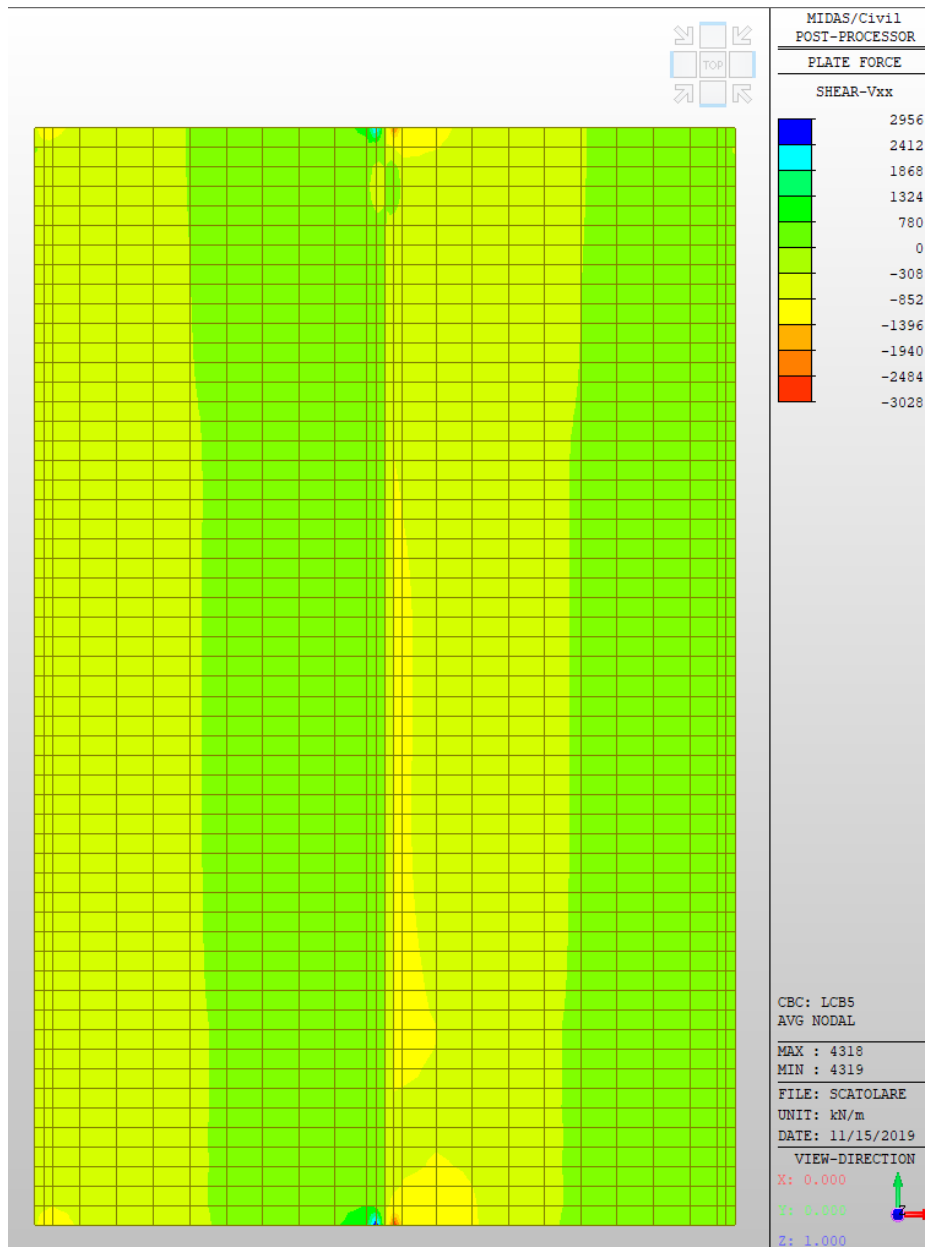


Figura 10.6 – Soletta superiore - Involuppo Taglio V11(trasversale) Massimo In Corrispondenza del Piedritto Centrale

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 002	REV. B	FOGLIO 56 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

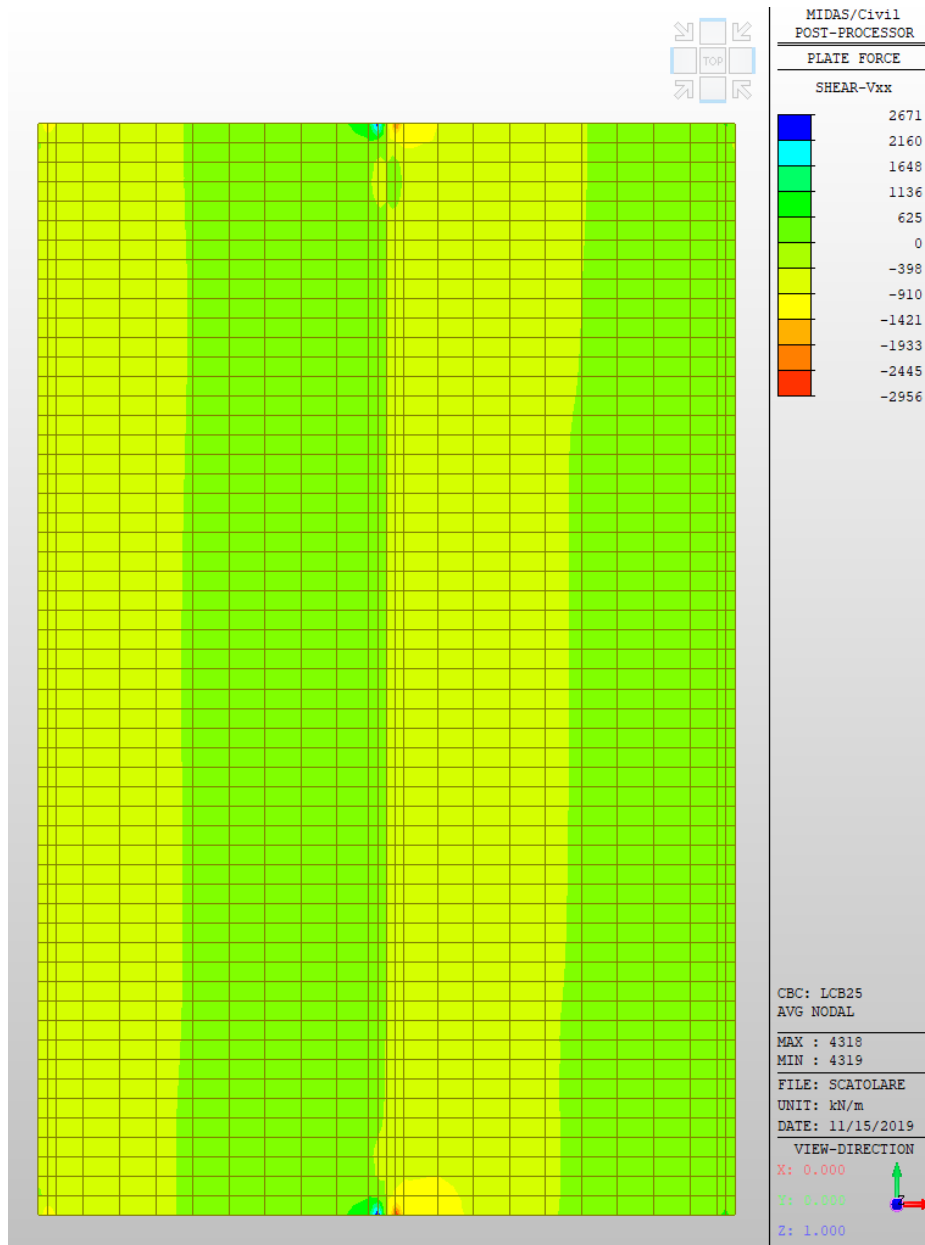


Figura 10.7 – Soletta superiore - Involuppo Taglio V11(trasversale) Massimo In Corrispondenza del Piedritto Laterale

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 002	REV. B	FOGLIO 57 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

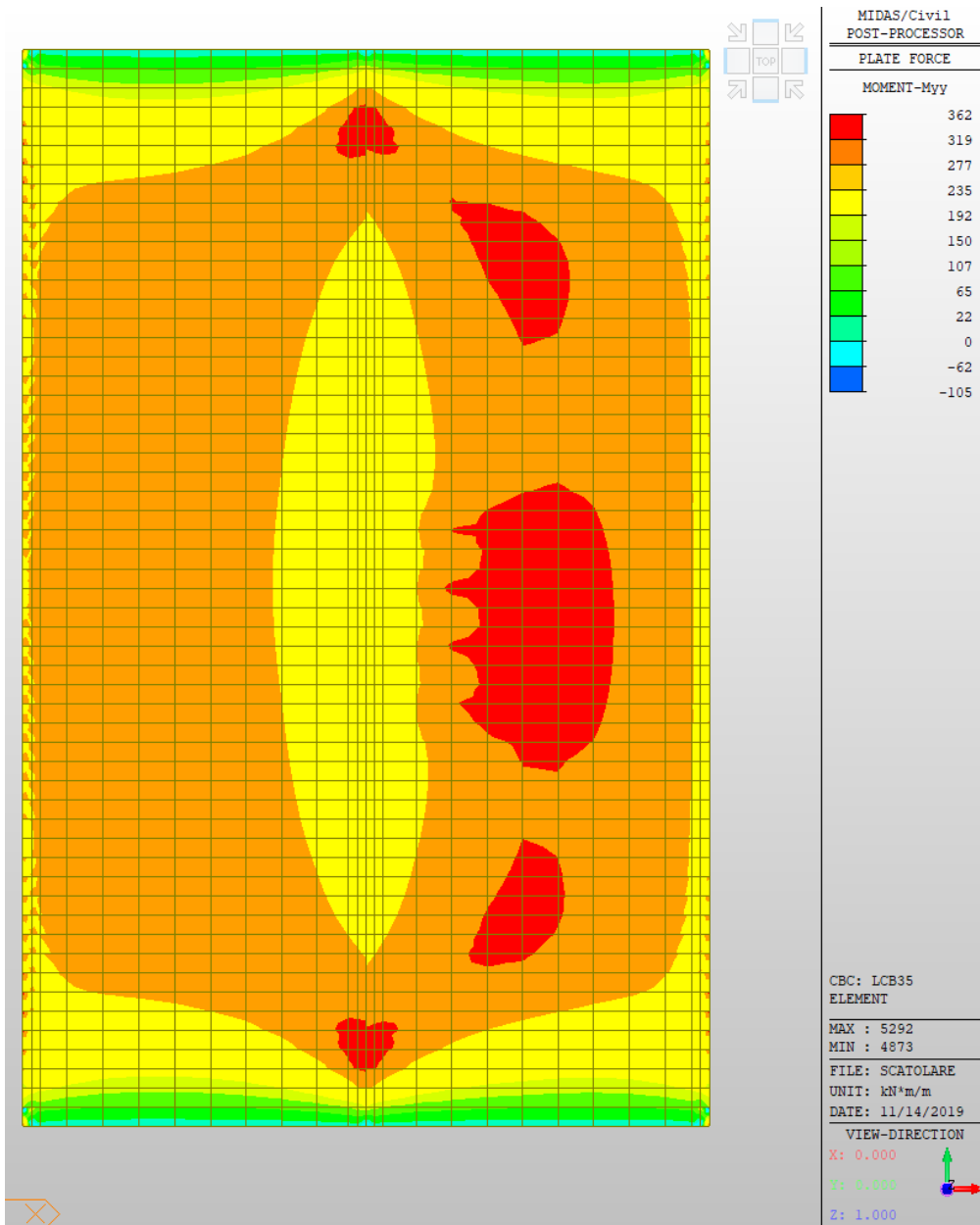


Figura 10.8 – Soletta superiore - Involuppo Momento M22(Longitudinale) – SLU

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.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 58 di 177

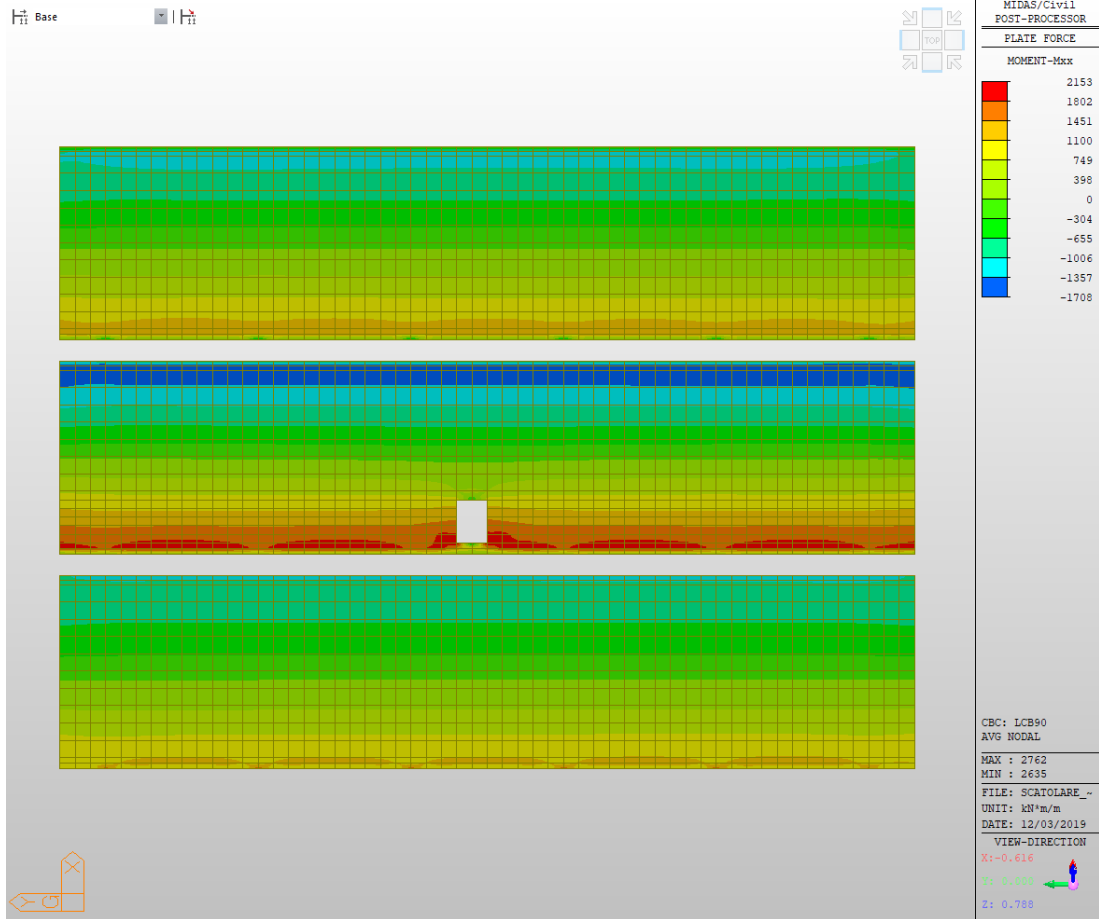


Figura 10.9 – Piedritti- Inviluppo Momento M11 Negativo in testa (Trasversale) Minimo per Piedritto Centrale

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 59 di 177

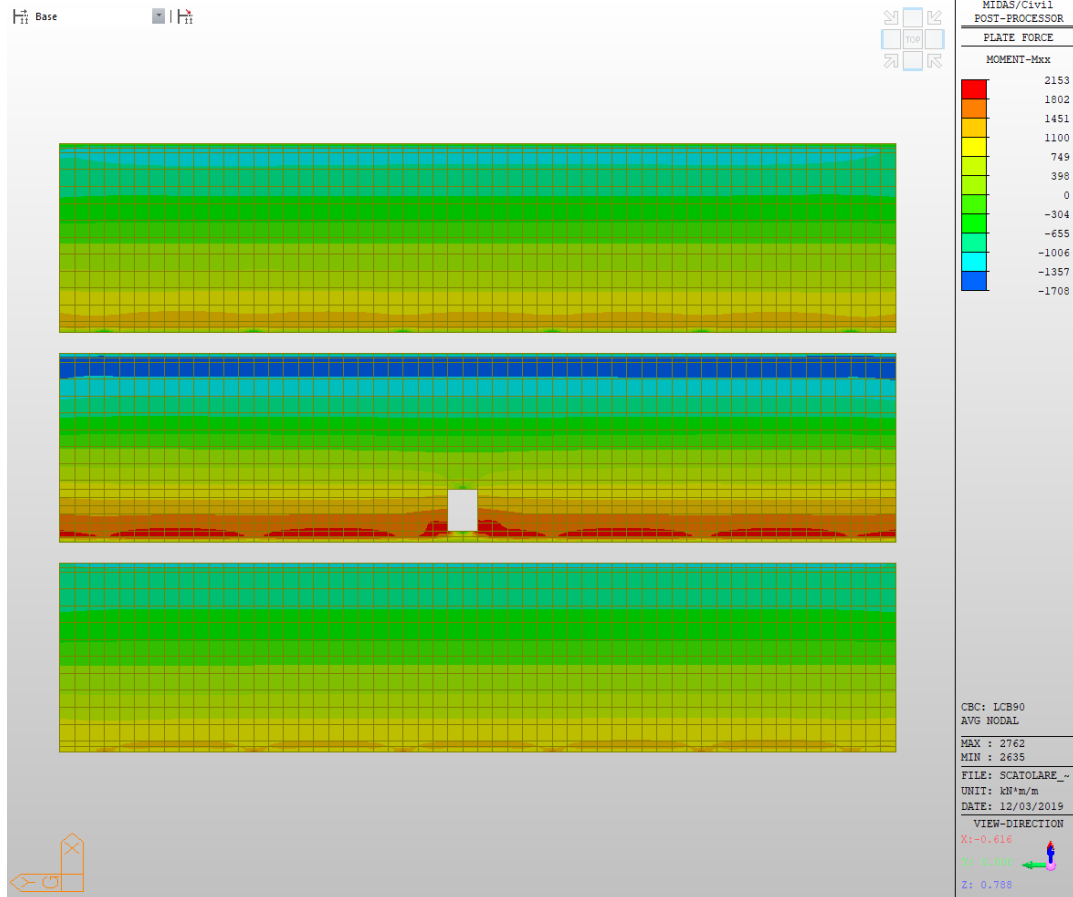


Figura 10.10 – Piedritti- Involuppo Momento M11 Negativo in testa (Trasversale) Minimo per Piedritto Laterale

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 002	REV. B	FOGLIO 60 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

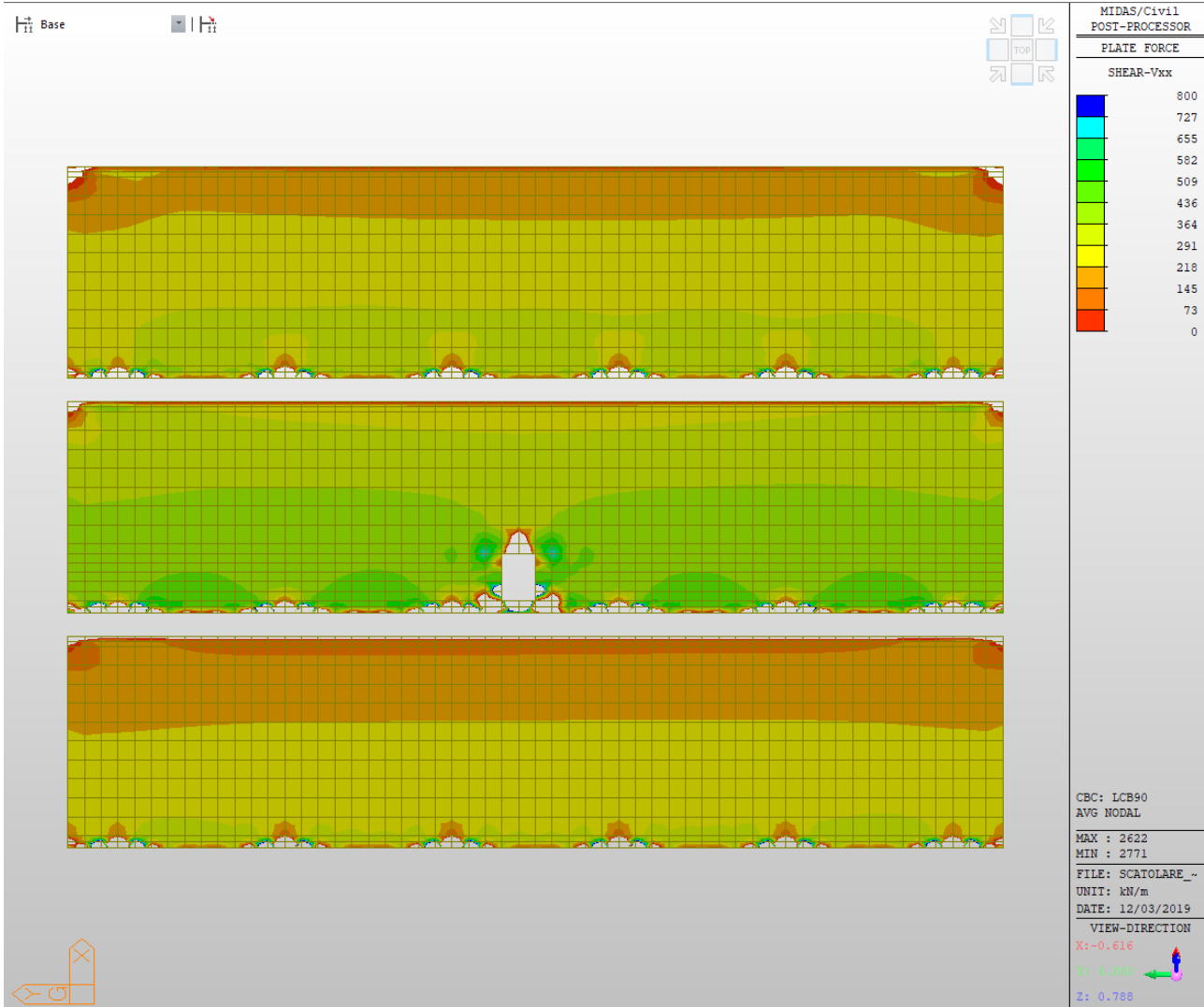


Figura 10.11 – Piedritti - Involuppo Taglio V11 (Trasversale) Massimo Taglio In Testa Piedritto Centrale

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 002	REV. B	FOGLIO 61 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

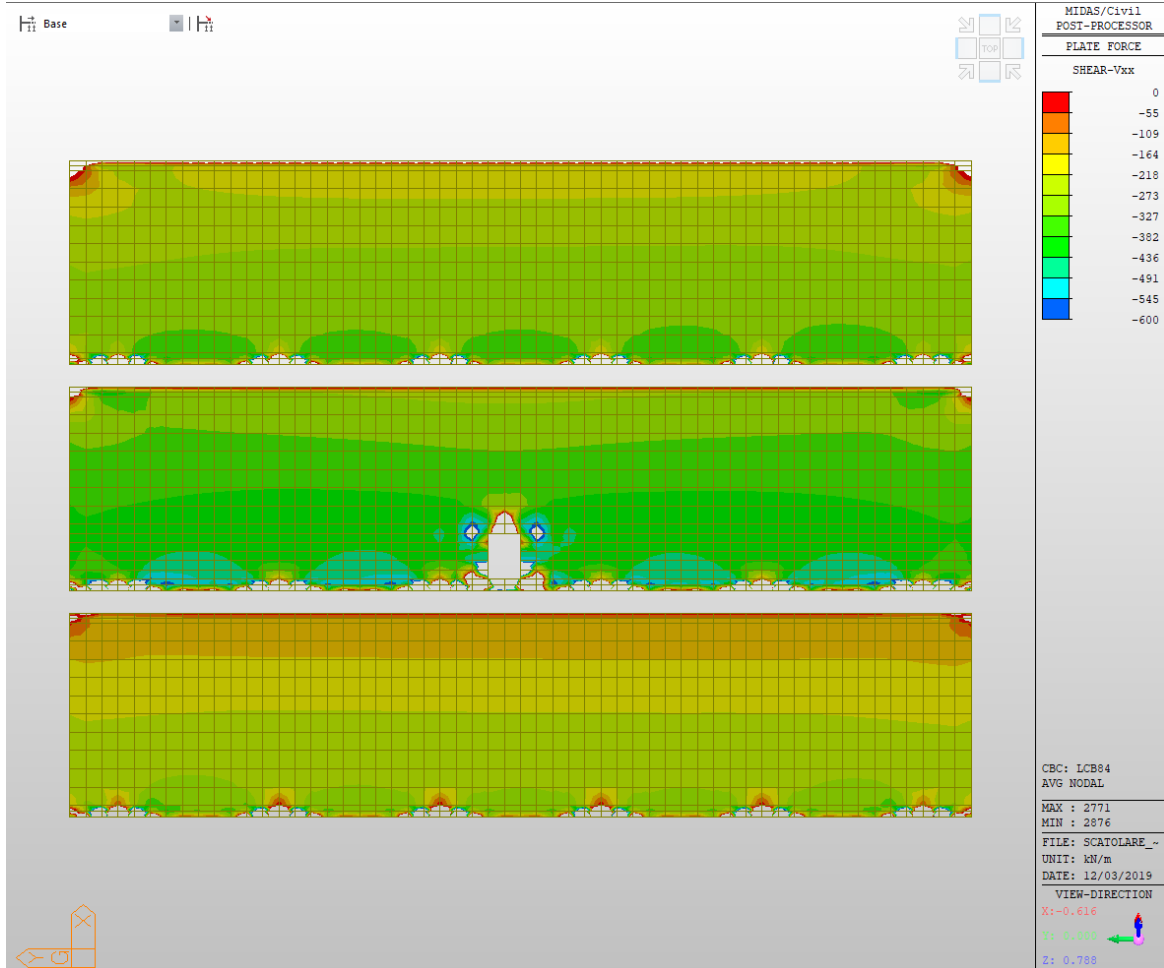


Figura 10.12 – Piedritti - Involuppo Taglio V11 (Trasversale) Massimo Taglio In Testa Piedritto Laterale

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 002	REV. B	FOGLIO 62 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

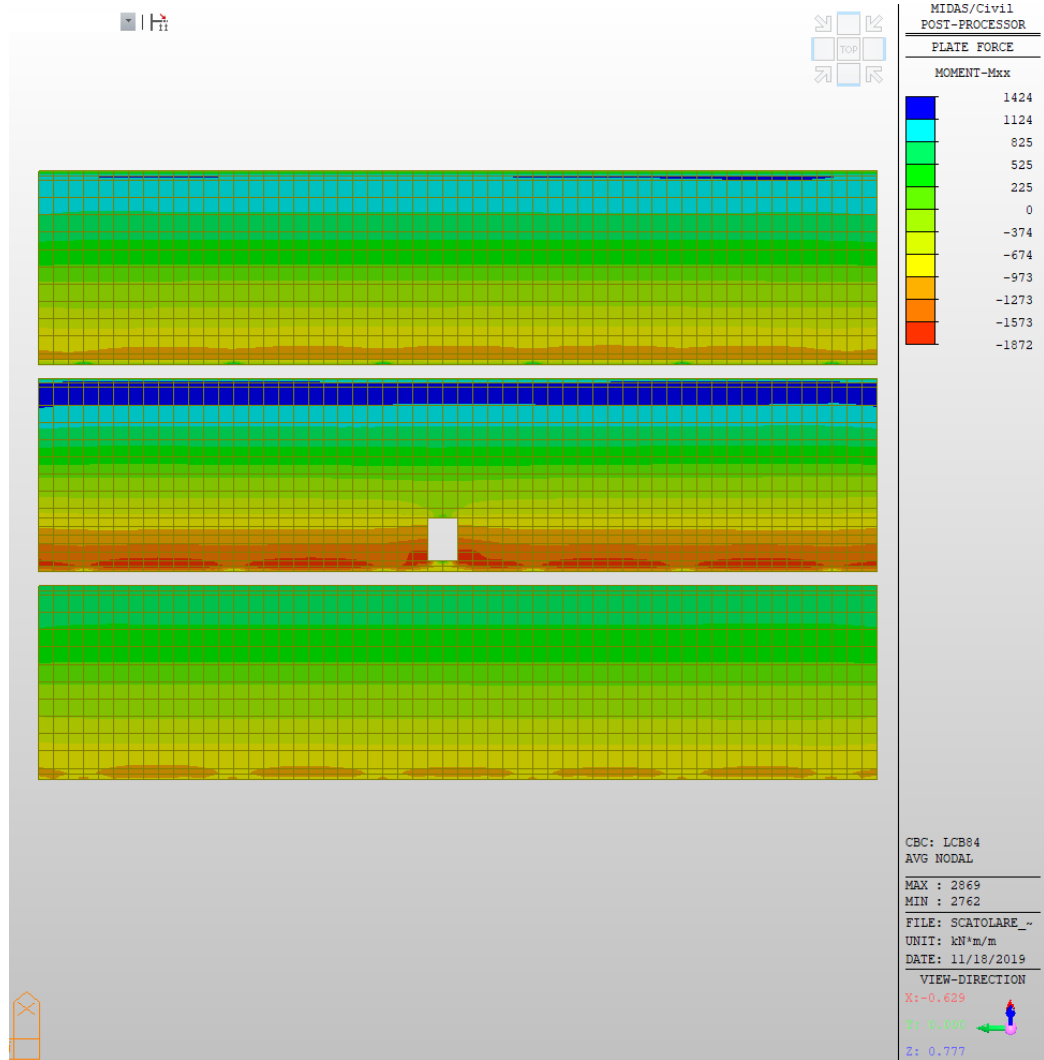


Figura 10.13 – Piedritti - Involuppo Momento M11 (Trasversale) Massimo Momento In Testa Piedritto Centrale

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 63 di 177

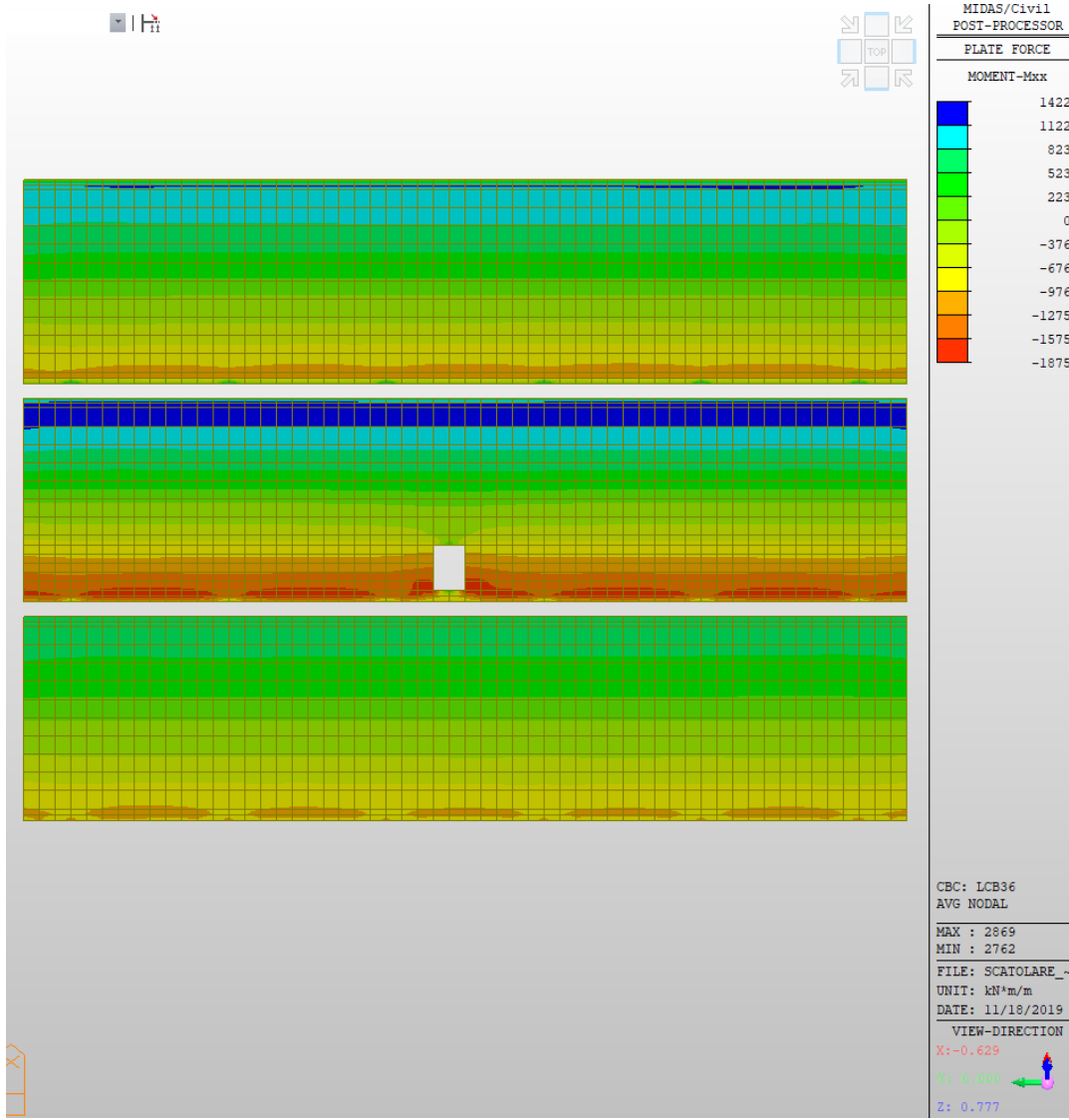


Figura 10.14 – Piedritti - Involuppo Momento M11 (Trasversale) Massimo Momento In Testa Piedritto Laterale

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 002	REV. B	FOGLIO 64 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

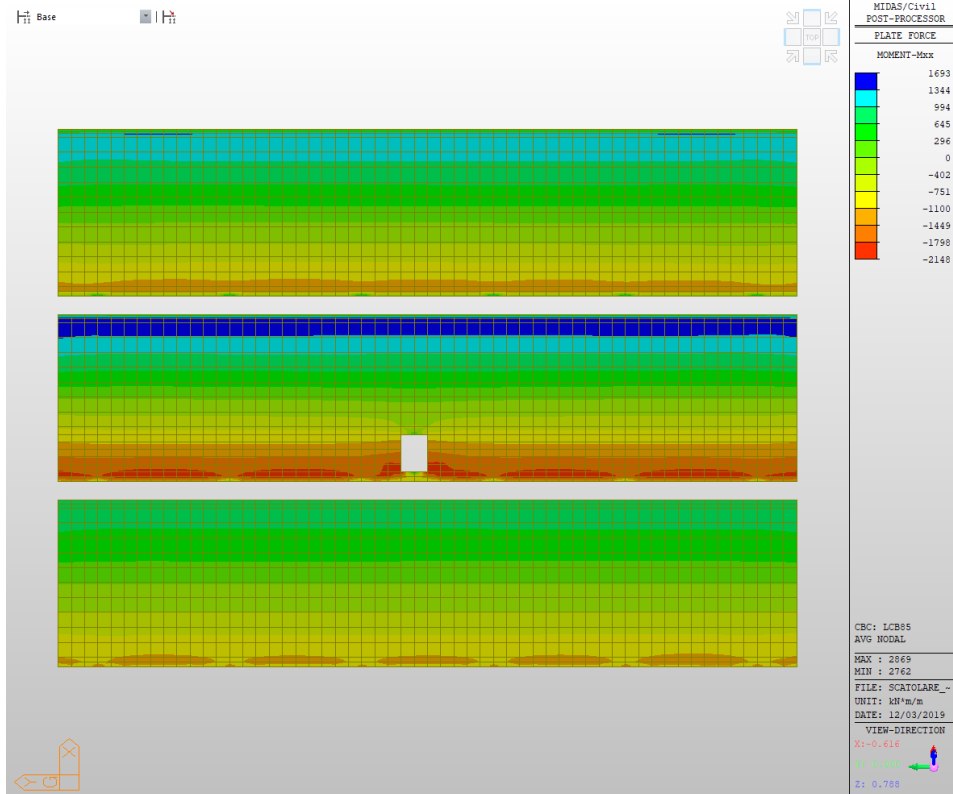


Figura 10.15 – Piedritti - Involuppo Momento M11 Negativo alla Base (Trasversale) –Minimo Momento Piedritto Centrale

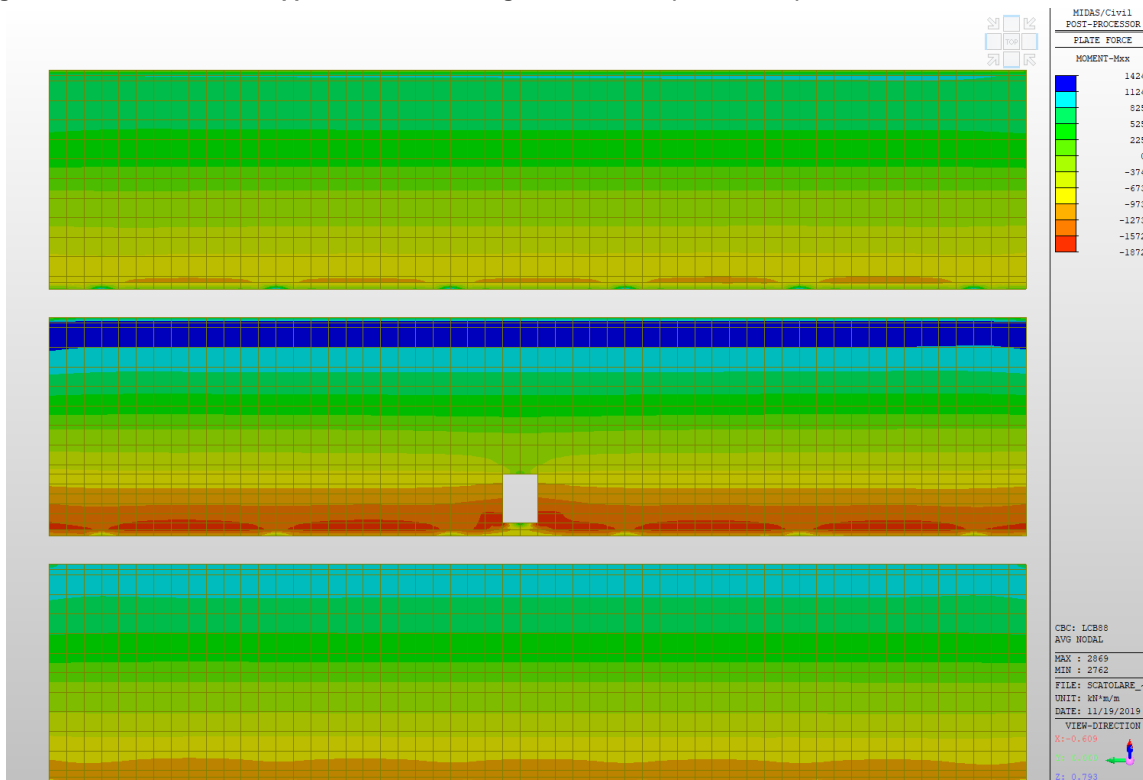


Figura 10.16 – Piedritti - Involuppo Momento M11 Negativo alla Base (Trasversale) –Minimo Momento Piedritto Laterale

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 65 di 177



Figura 10.17 – Piedritti - Inviluppo Taglio V11 alla Base (Trasversale) –Minimo Taglio Piedritto Centrale

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 66 di 177

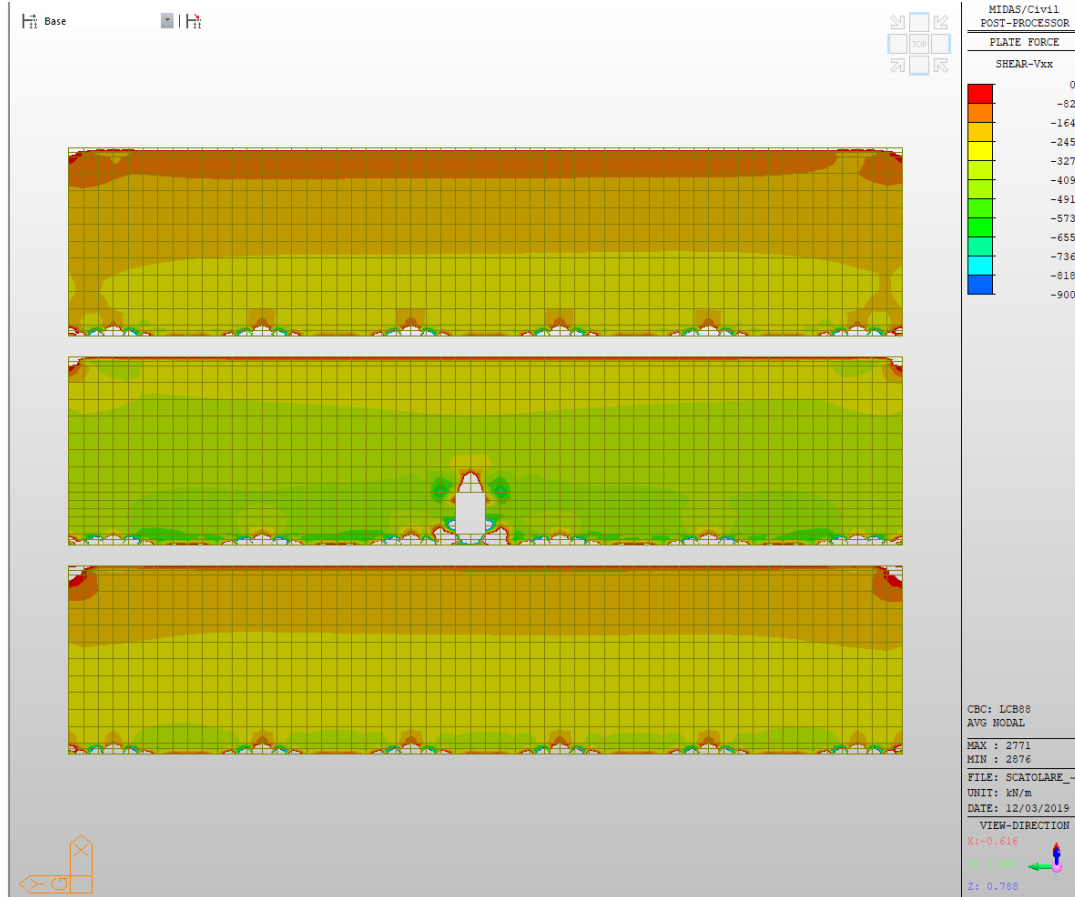


Figura 10.18 – Piedritti - Involuppo Taglio V11 alla Base (Trasversale) –Minimo Taglio Piedritto Laterale

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 002	REV. B	FOGLIO 67 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

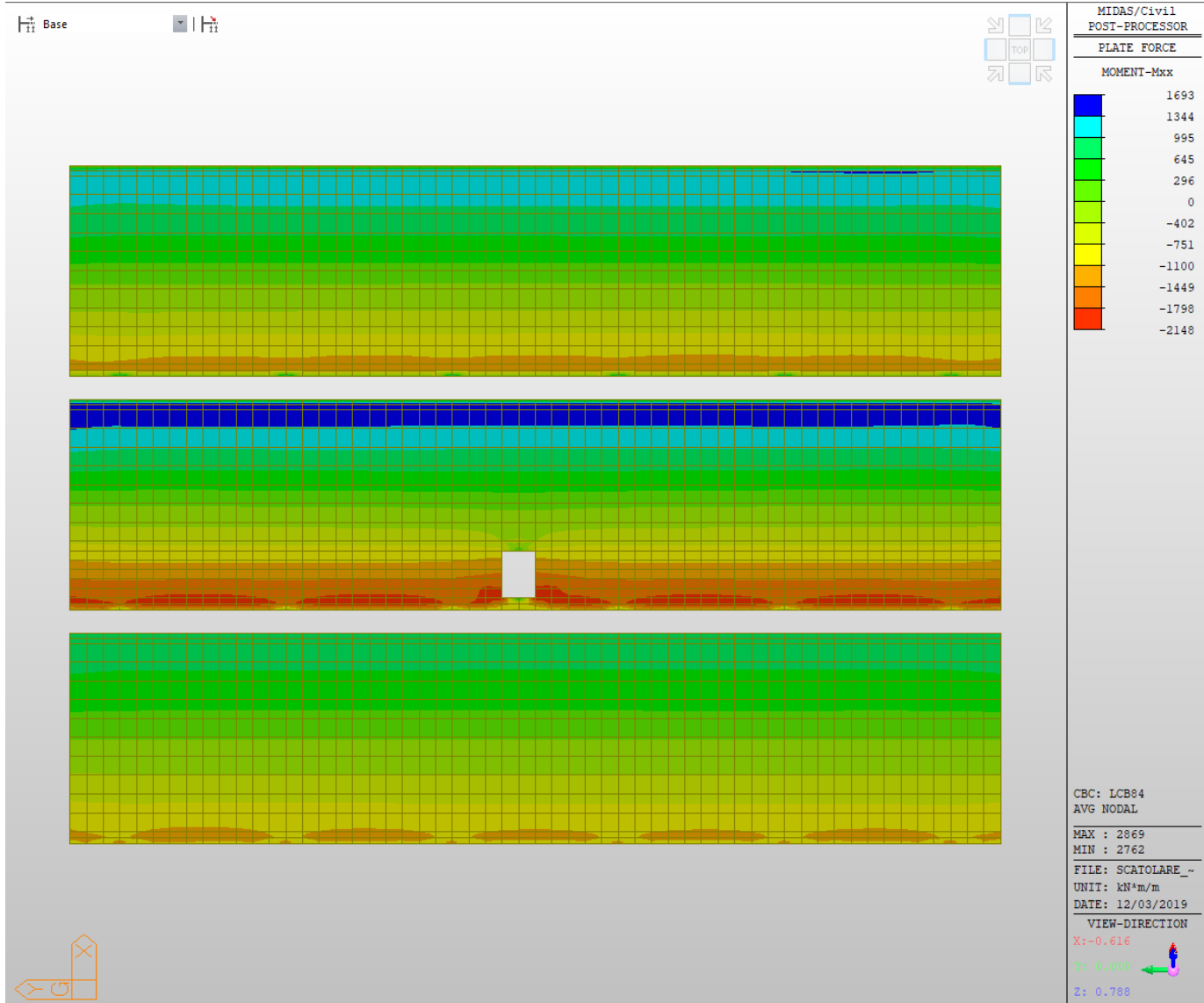


Figura 10.19 – Piedritti - Involuppo Momento M11 Positivo in mezzeria (Trasversale) – Massimo Momento Mezzeria Piedritto Centrale

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 68 di 177

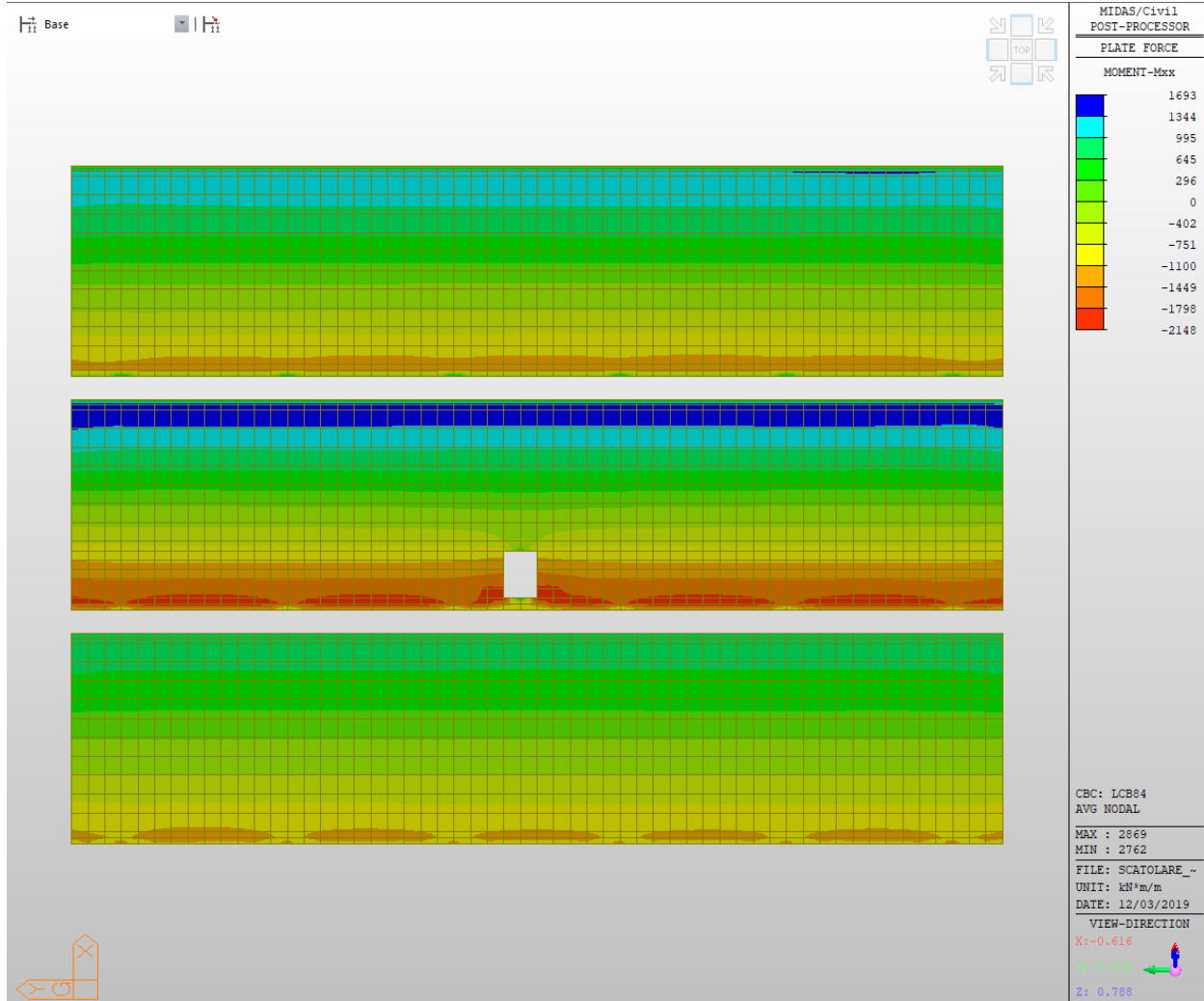


Figura 10.20 – Piedritti - Involuppo Momento M11 Positivo in mezzeria (Trasversale) – Massimo Momento Mezzeria Piedritto Laterale

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 002	REV. B	FOGLIO 69 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

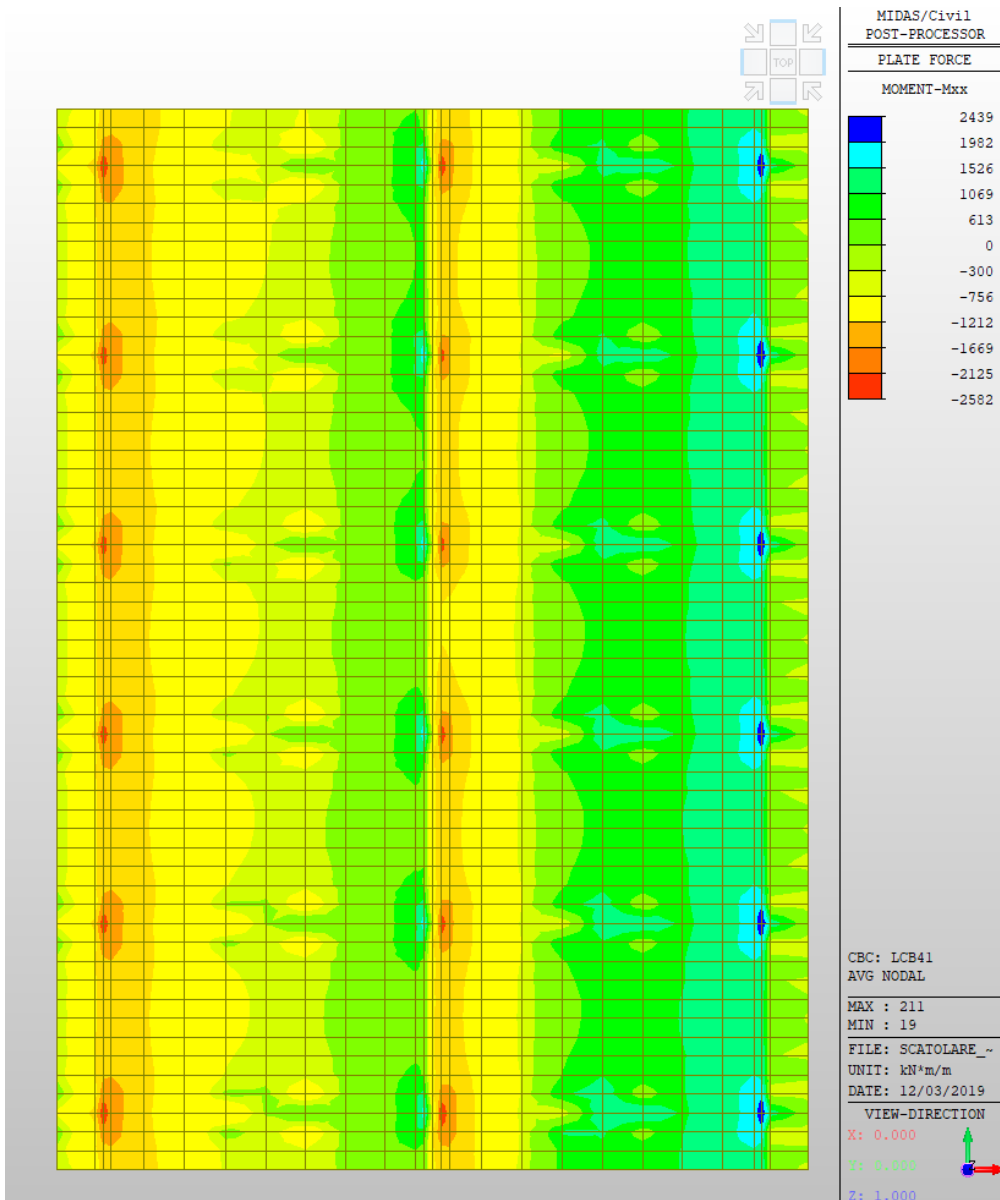


Figura 10.21 – Platea - Involuppo Momento M11 – (Trasversale) – Fibre Tese Esterne in Corrispondenza del Piedritto

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 002	REV. B	FOGLIO 70 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

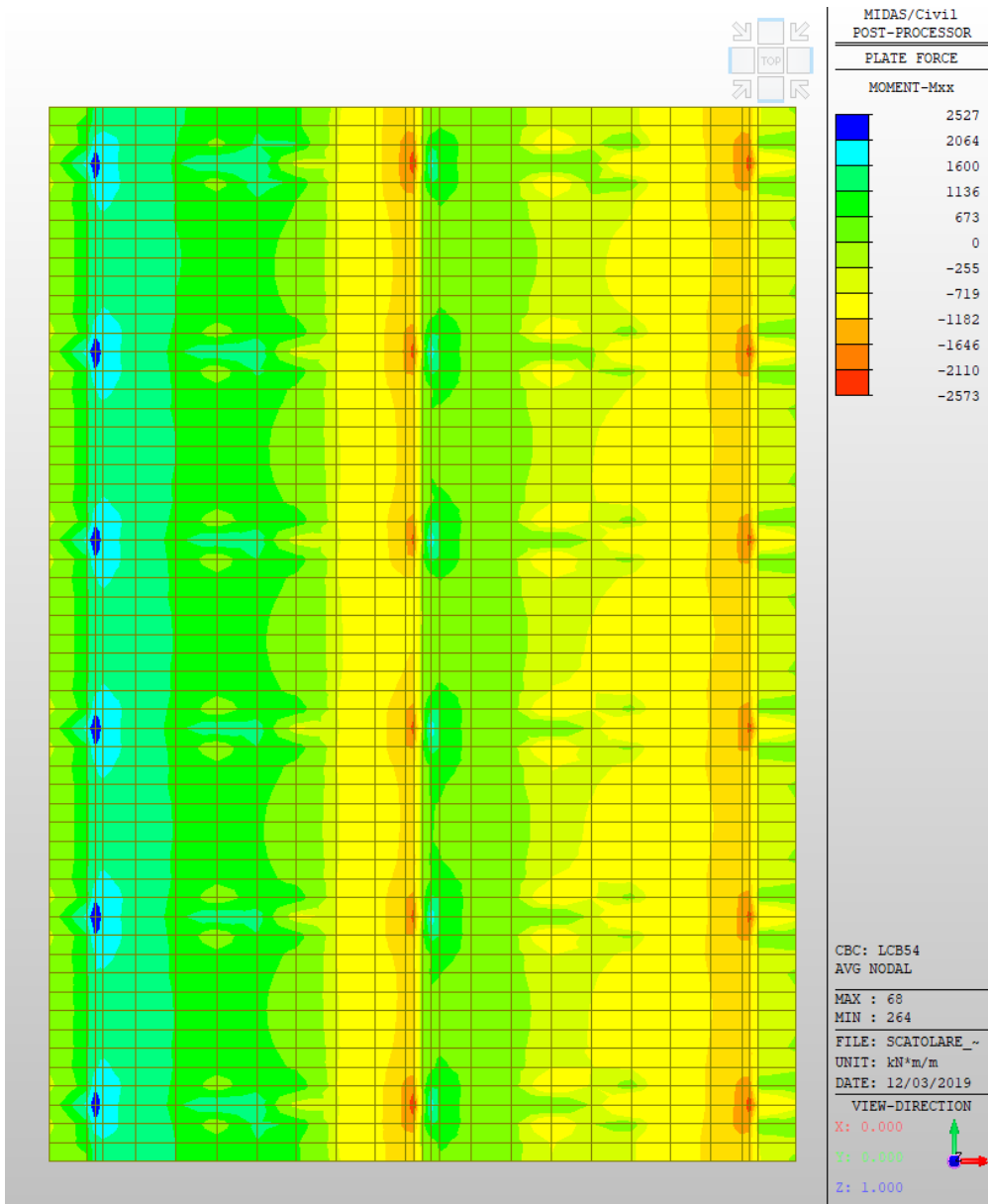


Figura 10.22 – Platea - Involuppo Momento M11 – (Trasversale) – Fibre Tese Interne in Corrispondenza del Piedritto

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 002	REV. B	FOGLIO 71 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

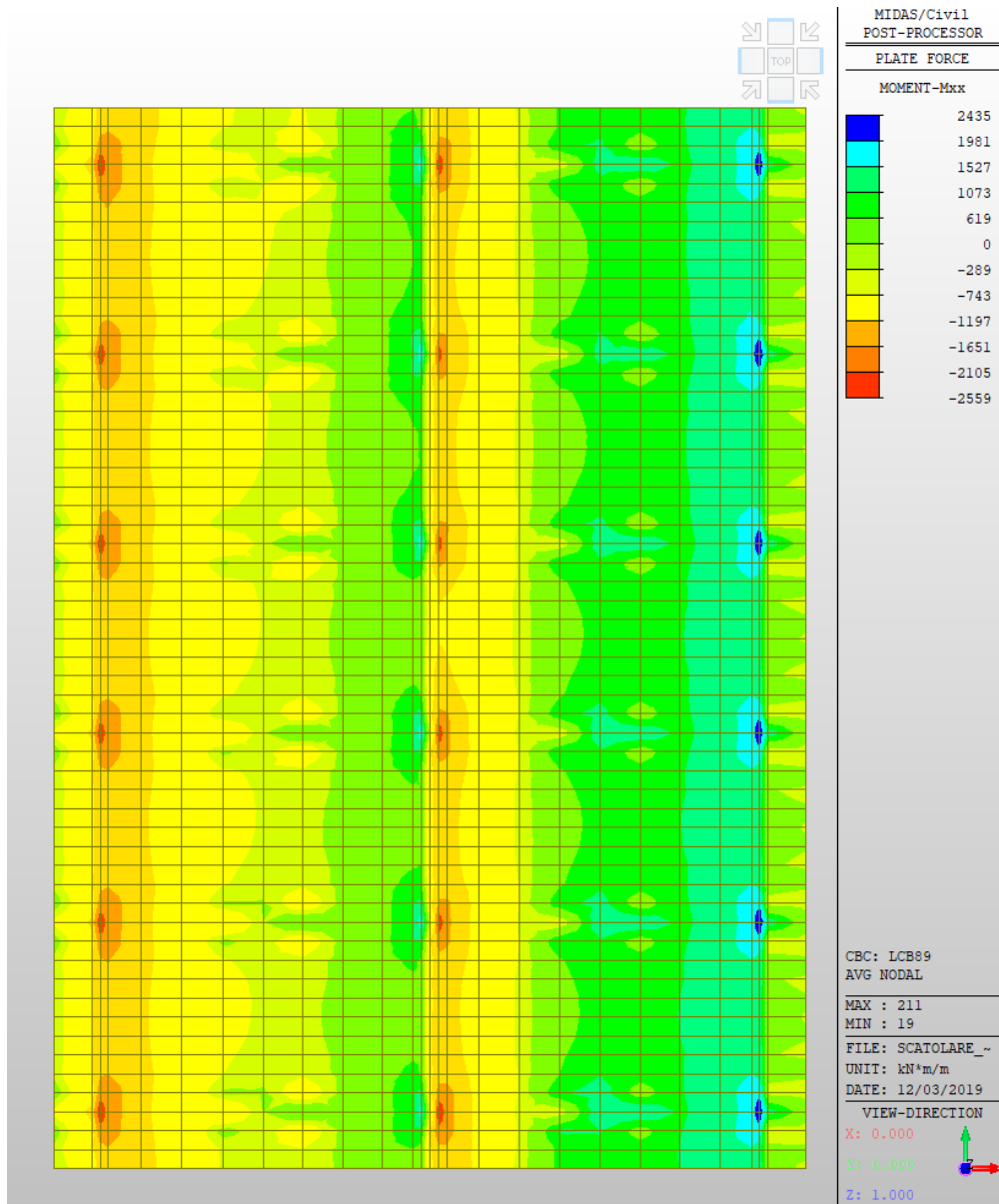


Figura 10.23 – Platea - Momento M11 Positivo – (Trasversale) – Fibre Tese Interne in Corrispondenza dei Pali

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 72 di 177

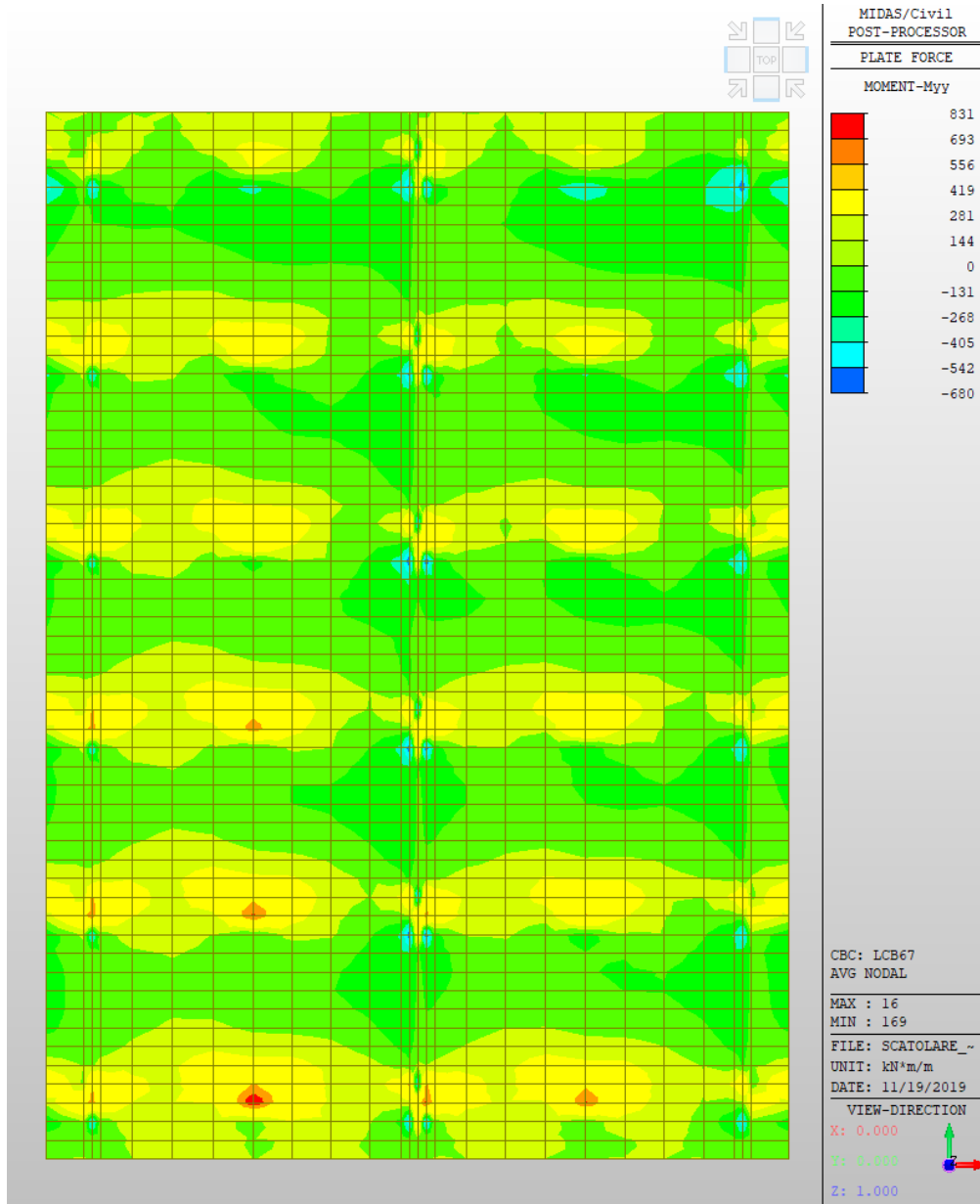


Figura 10.24 – Platea - Involuppo Momento M22 Positivo (Longitudinale) – Fibre Tese Interne in Corrispondeza dei Pali

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 002	REV. B	FOGLIO 73 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

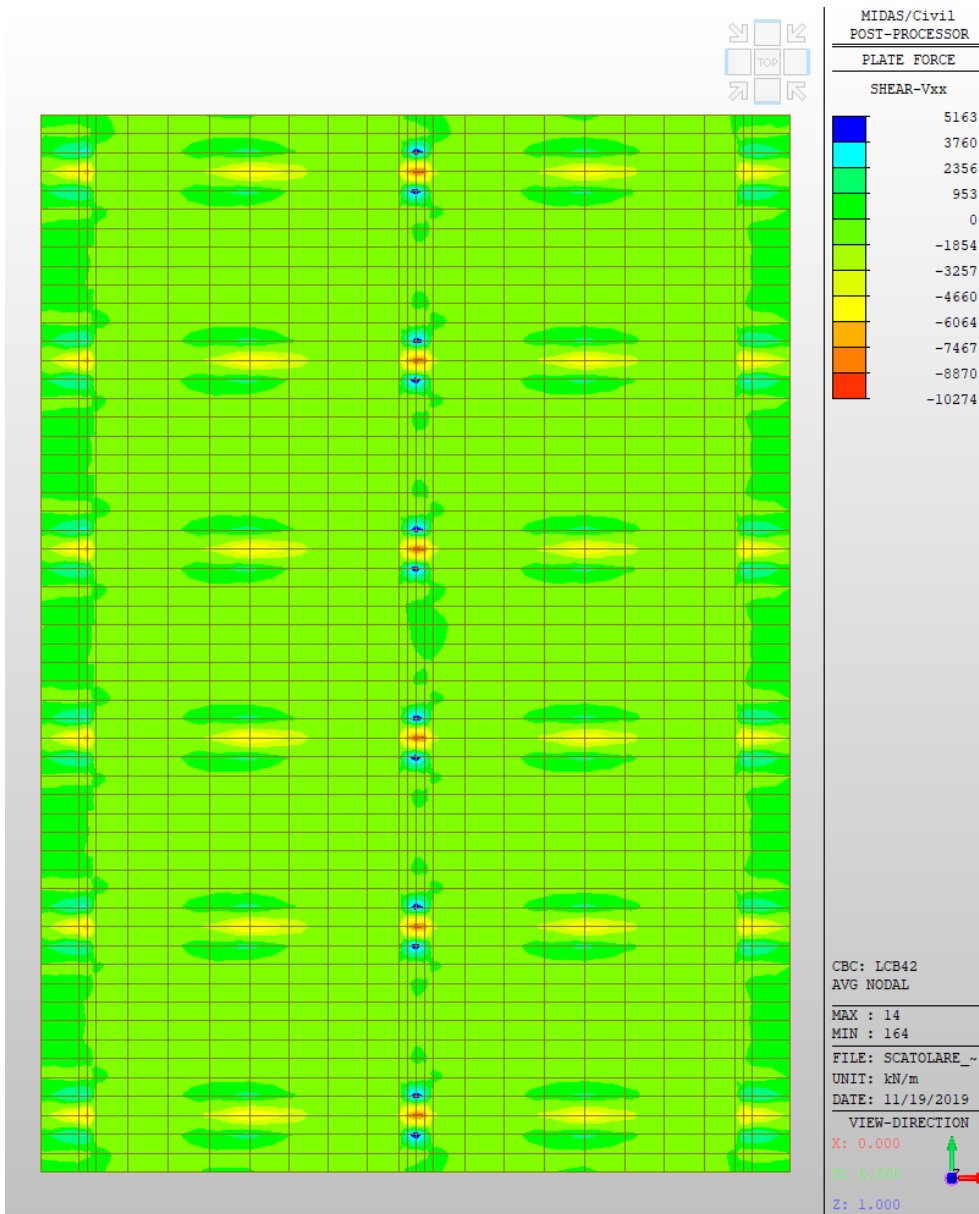


Figura 10.25 – Platea - Involuppo Taglio V11 (trasversale) – massimo taglio in corrispondenza del piedritto centrale

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 002	REV. B	FOGLIO 74 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						



Figura 10.26 – Platea - Involuppo Taglio V11 (trasversale) – massimo taglio in corrispondenza del piedritto laterale

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 75 di 177

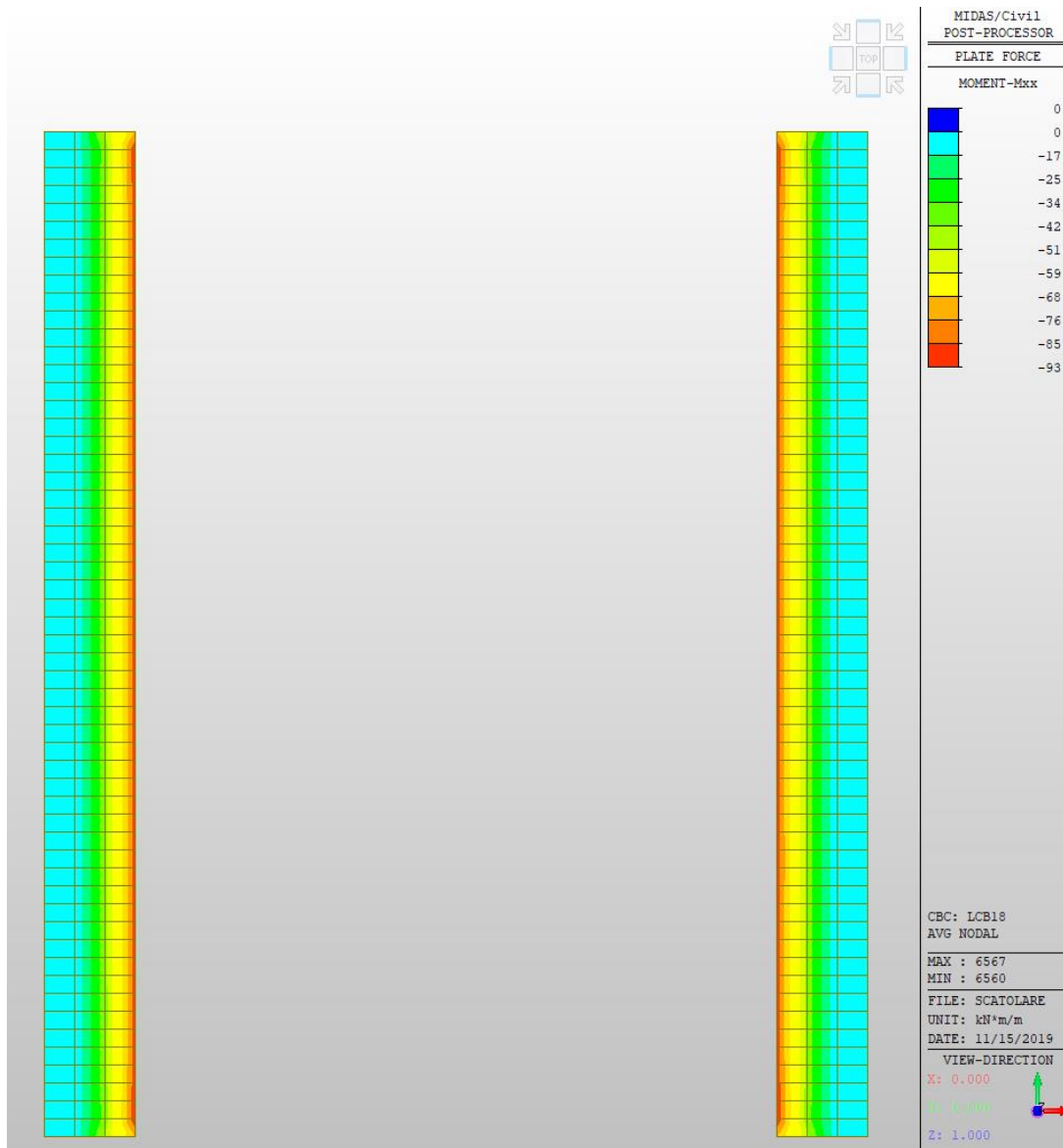


Figura 10.27 – Sbalzi - Inviluppo Momento M11 Negativo(Trasversale)

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 76 di 177

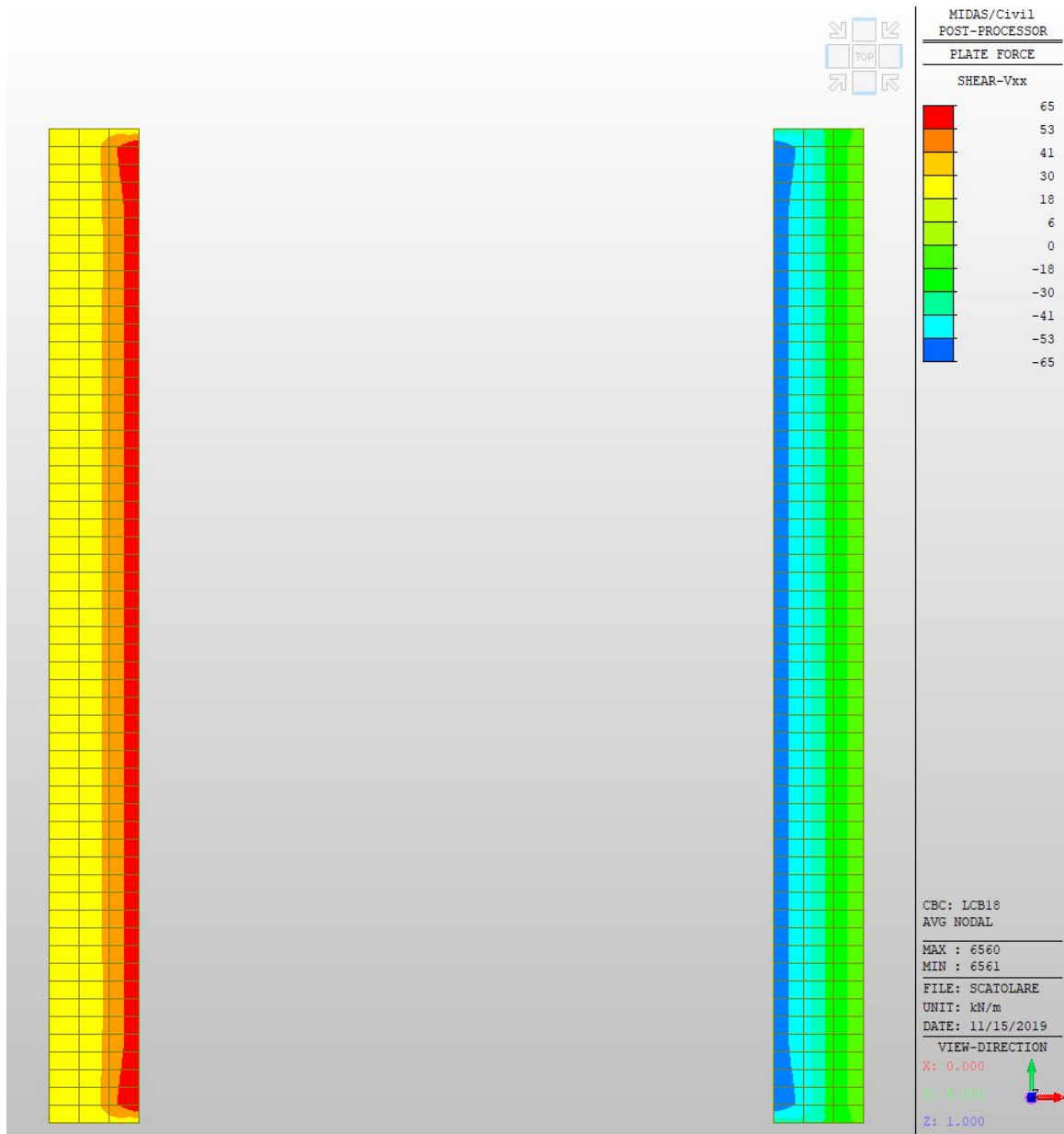


Figura 10.28 – Sbalzi - Involuppo Taglio V11 (Trasversale)

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 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">77 di 177</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 002	B	77 di 177
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 002	B	77 di 177													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)																		

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

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 002	REV. B	FOGLIO 78 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

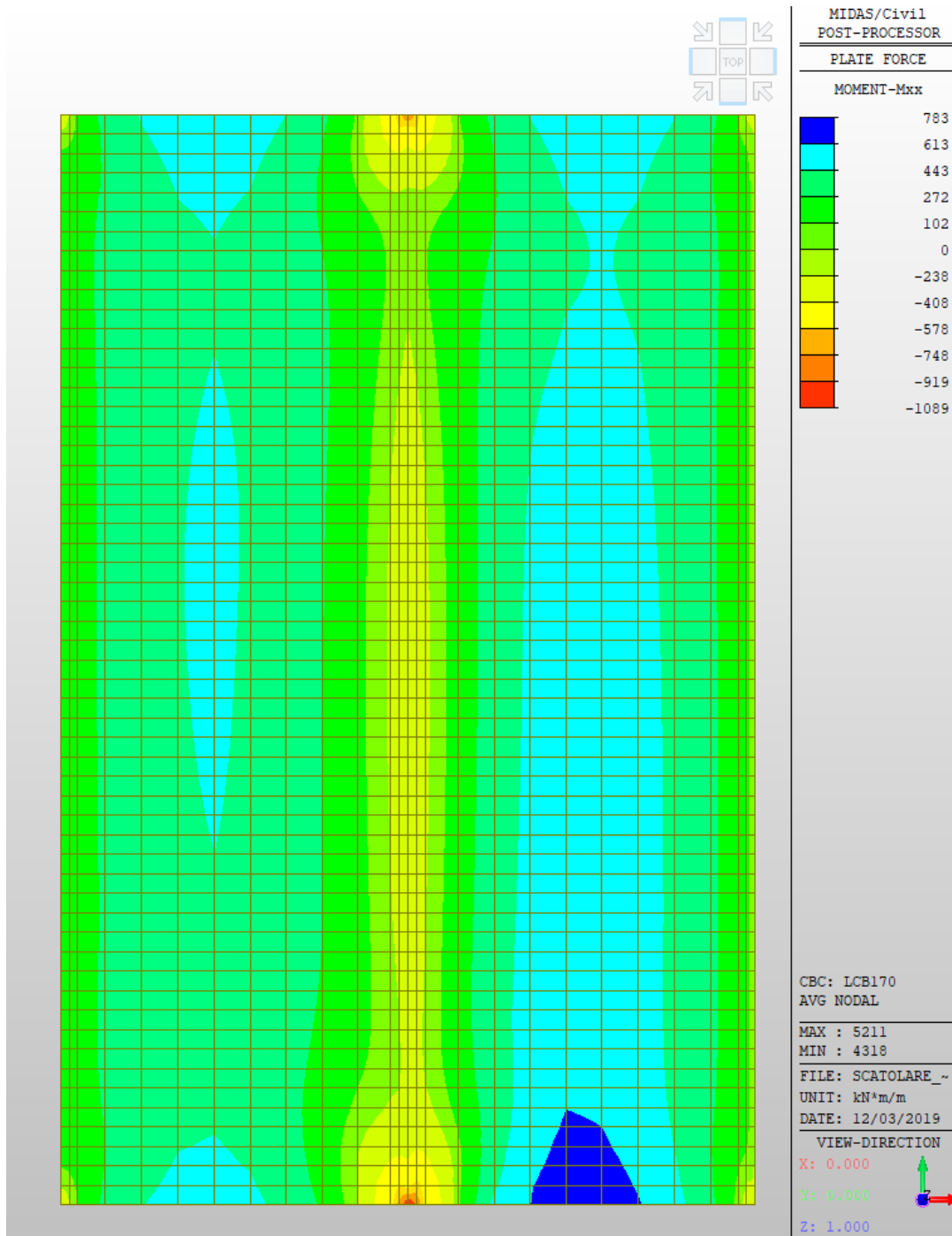


Figura 10.29 – Soletta Superiore - Involuppo Momento M11 Positivo(Trasversale) – SLE

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 IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 79 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

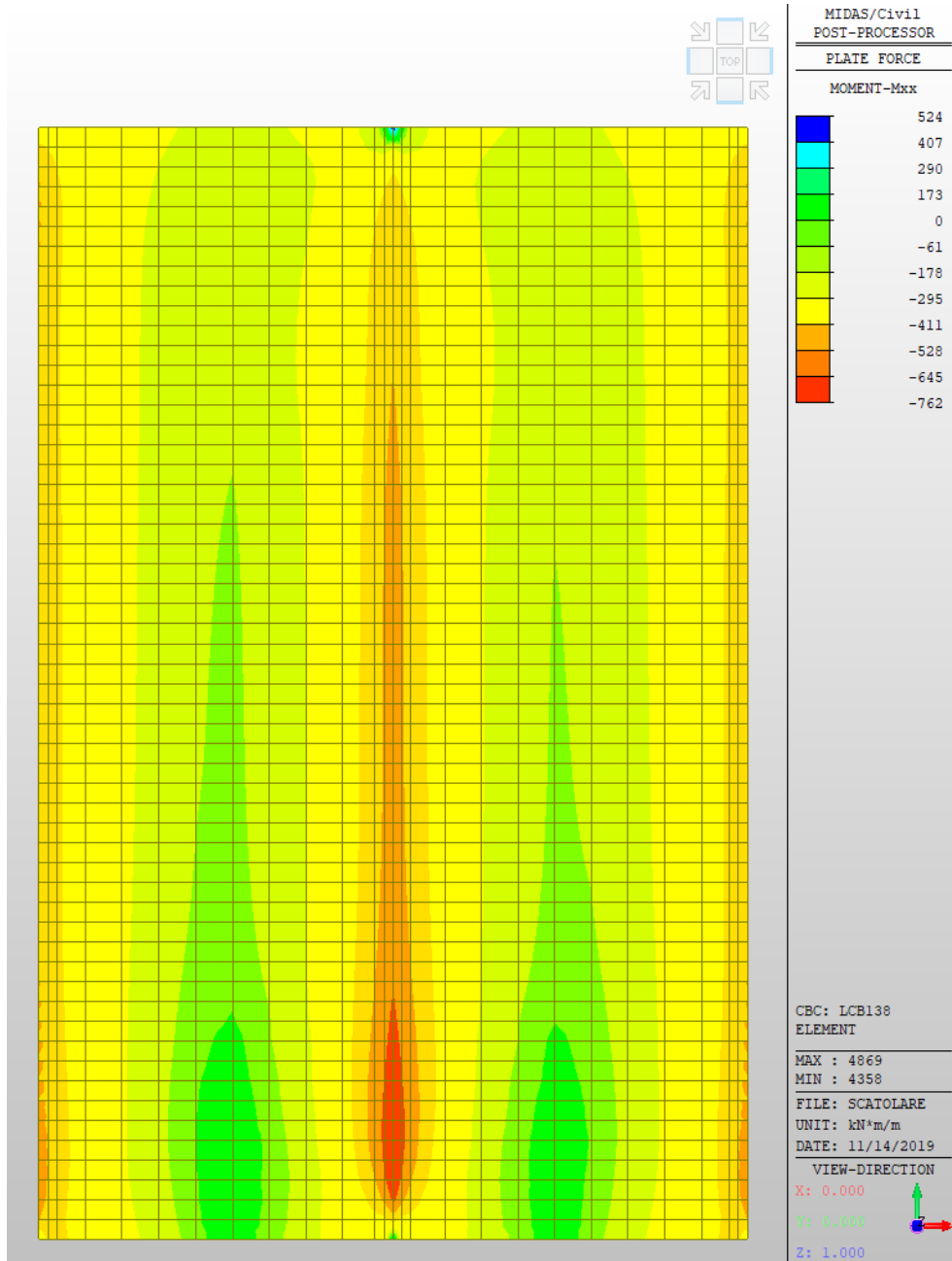


Figura 10.30 – Soletta Superiore - Involuppo Momento M11 Negativo(Trasversale) Piedritto Laterale - SLE

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 IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 80 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

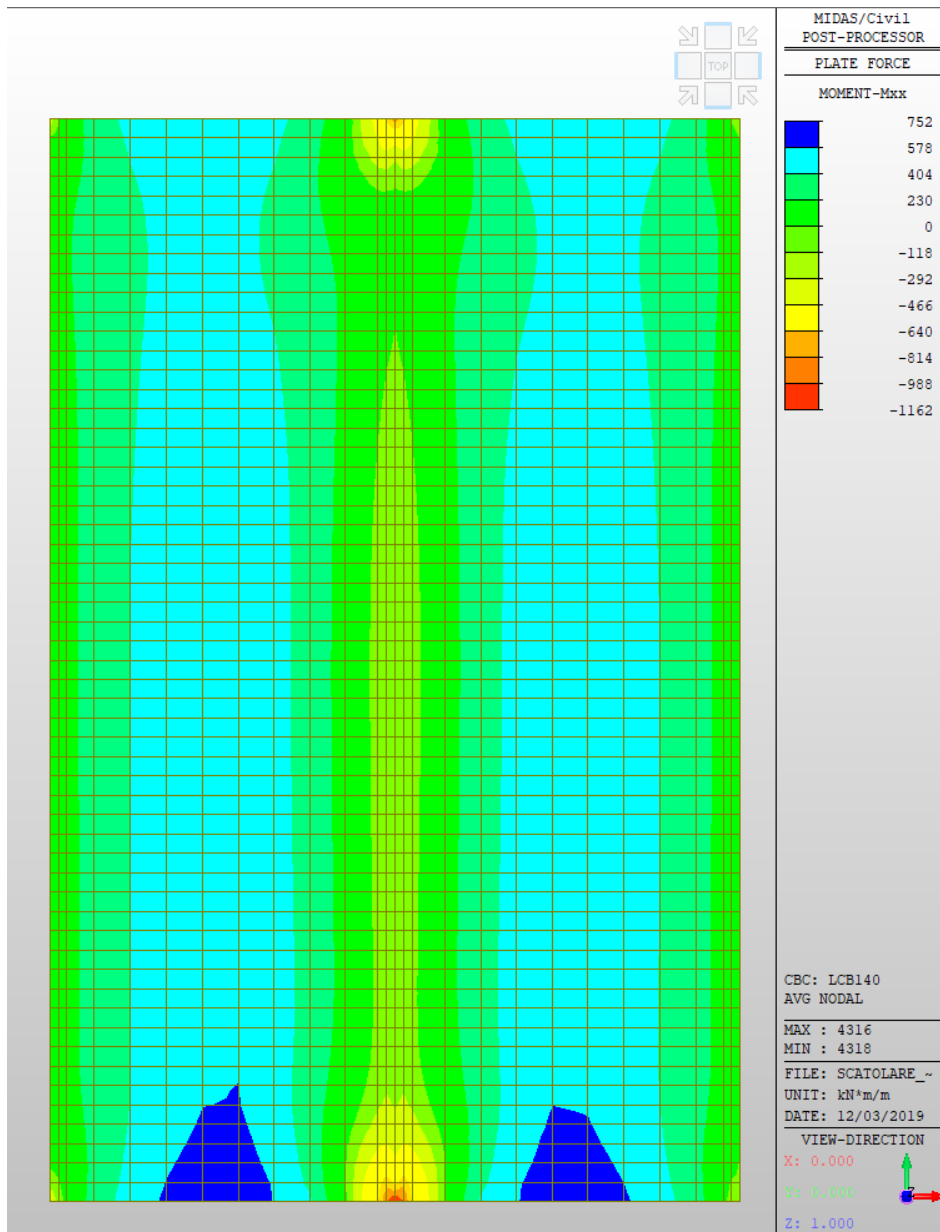


Figura 10.31 – Soletta Superiore - Involuppo Momento M11 Negativo(Trasversale) Piedritto Centrale – SLE

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 IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 81 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

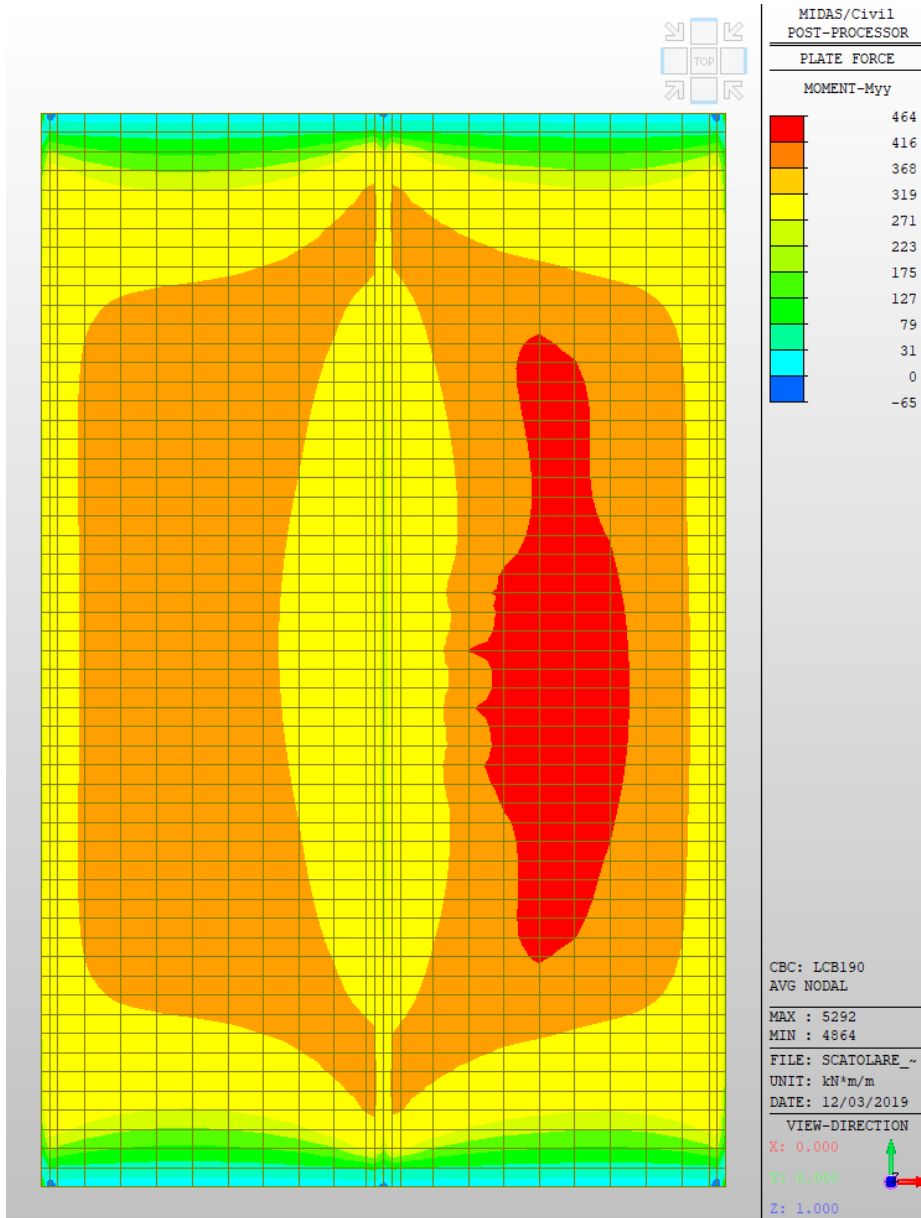


Figura 10.32 – Soletta Superiore - Involuppo Momento M22 Positivo(Longitudinale) – SLE

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 82 di 177

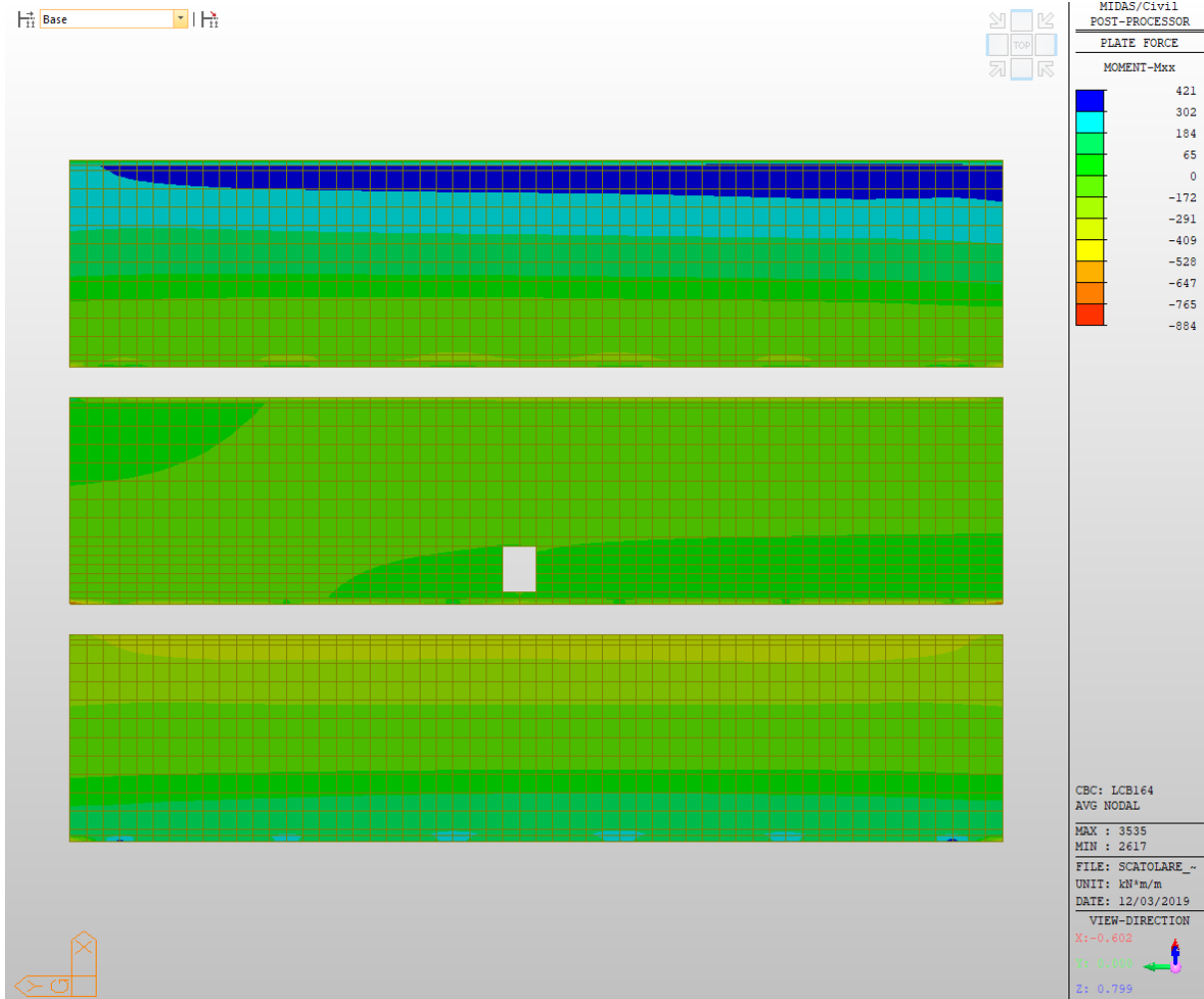


Figura 10.33 –Piedritti - Involuppo Momento M11 Negativo alla base – SLE - minimo per piedritto centrale

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 83 di 177

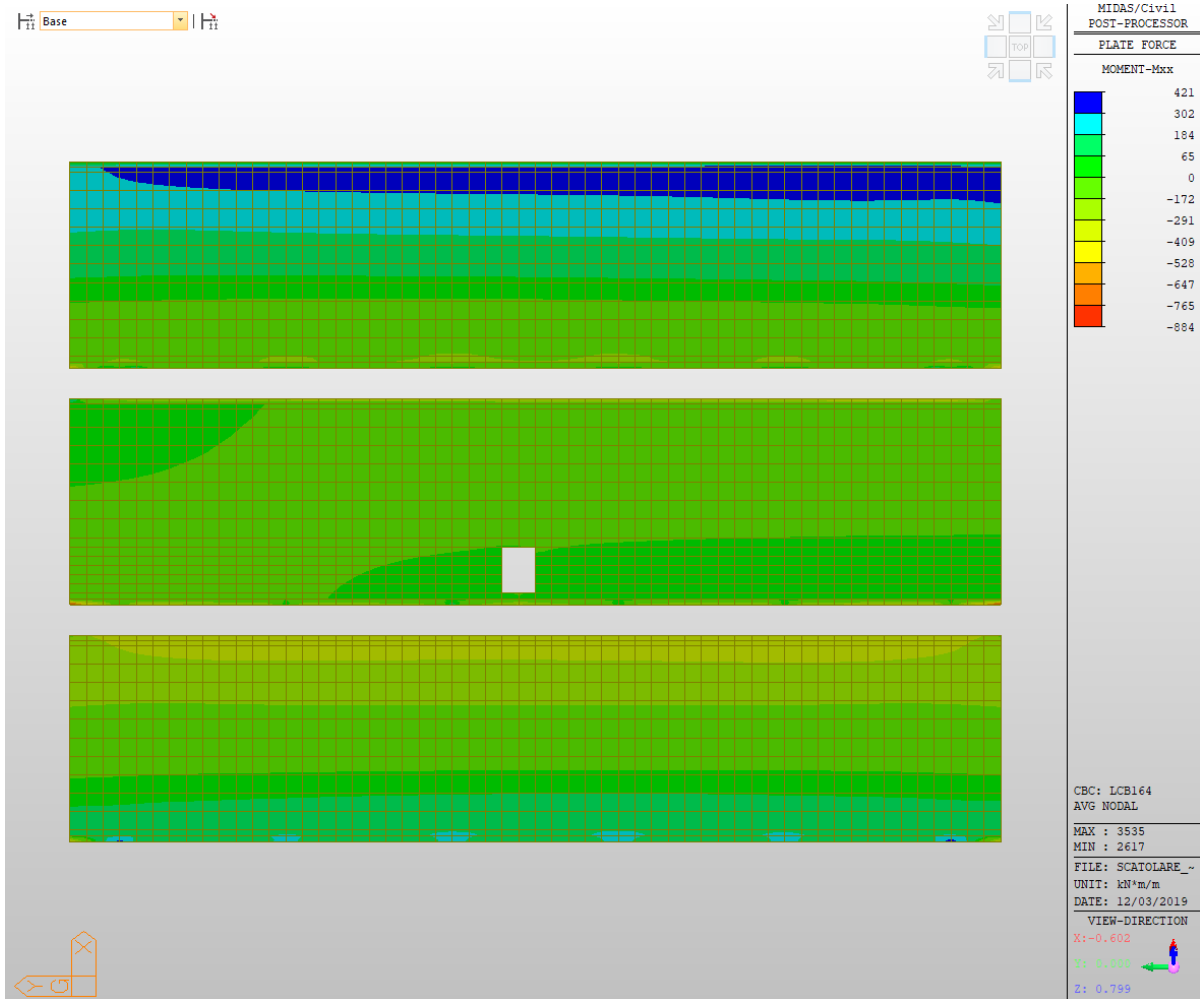


Figura 10.34 –Piedritti - Involuppo Momento M11 Negativo alla base – SLE - minimo per piedritto laterale

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 84 di 177

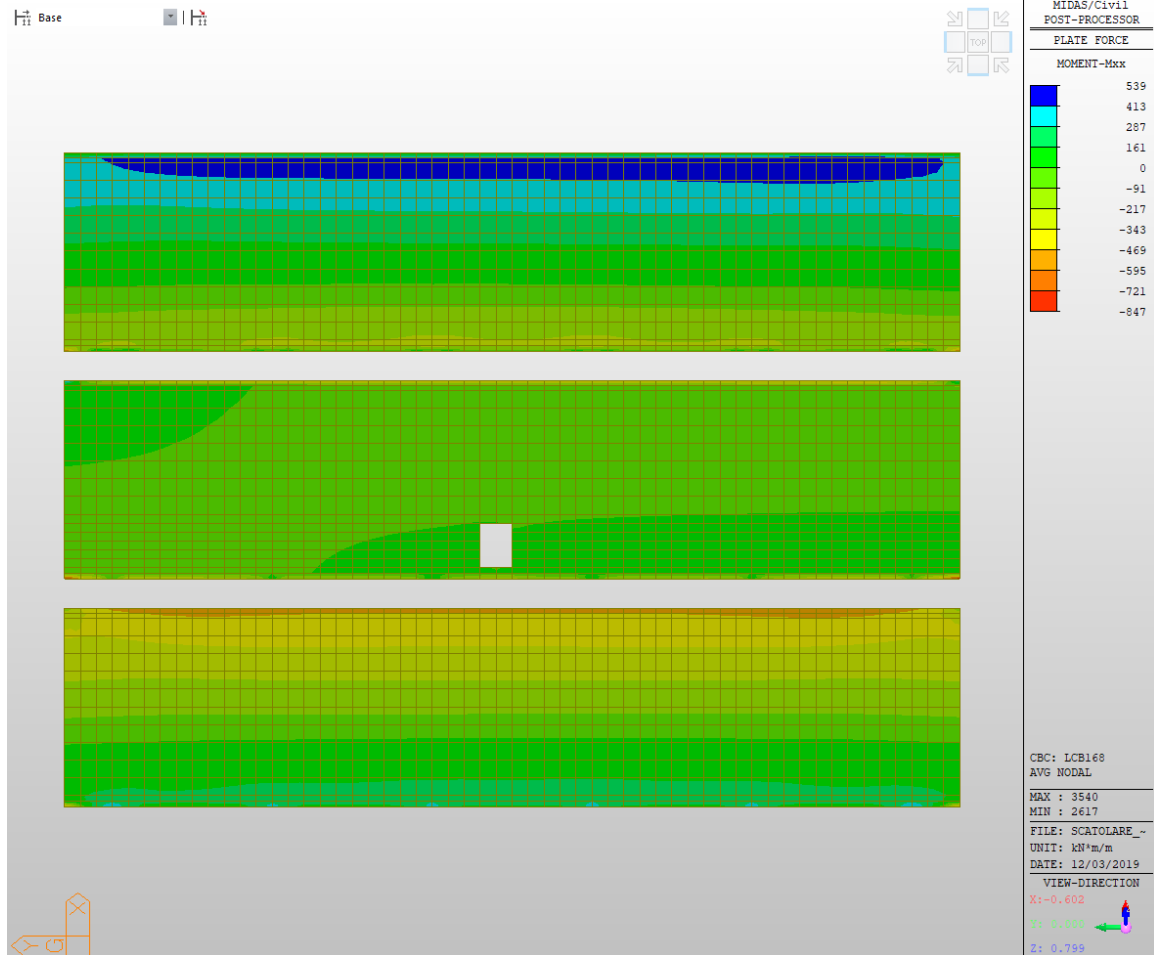


Figura 10.35 –Piedritti - Involuppo Momento M11 positivo in mezzeria – SLE - massimo per piedritto centrale

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 002	REV. B	FOGLIO 85 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

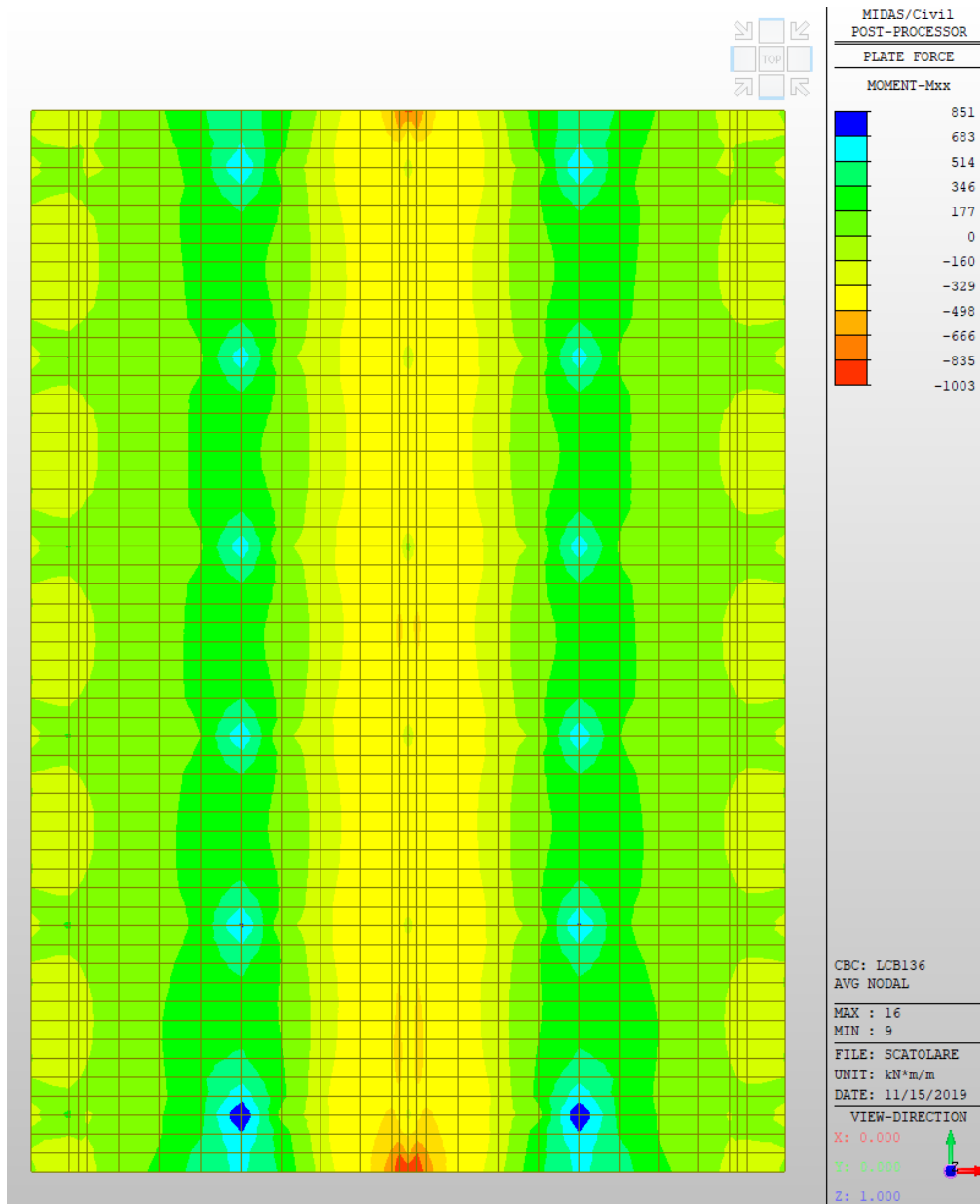


Figura 10.36 –Platea - Involuppo Momento M11 (direzione trasversale) fibre tese esterne in corrispondenza del piedritto - SLE

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 IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 86 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

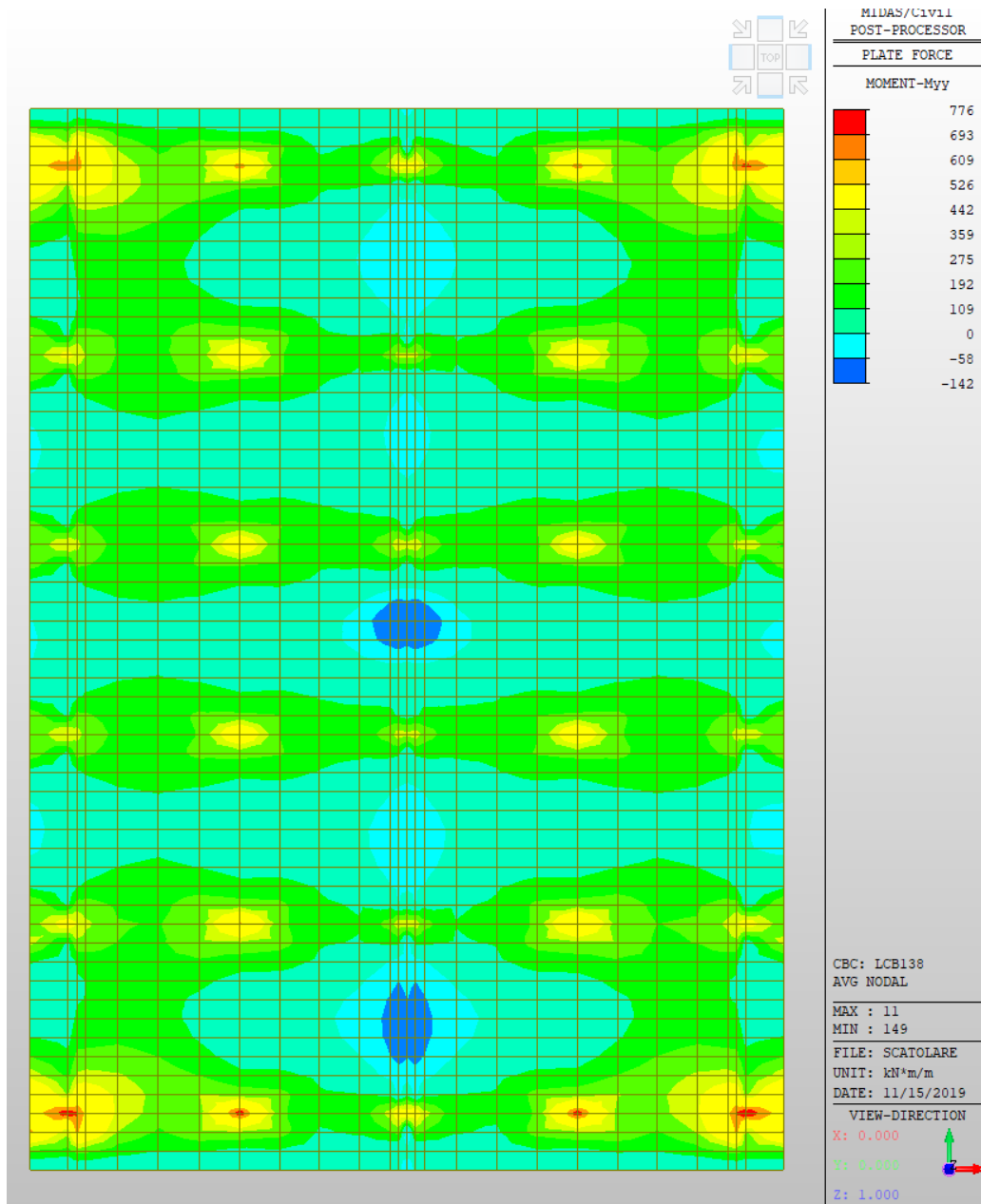


Figura 10.37 –Platea - Involuppo Momento M22 positivo(direzione longitudinale)– SLE

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.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 87 di 177

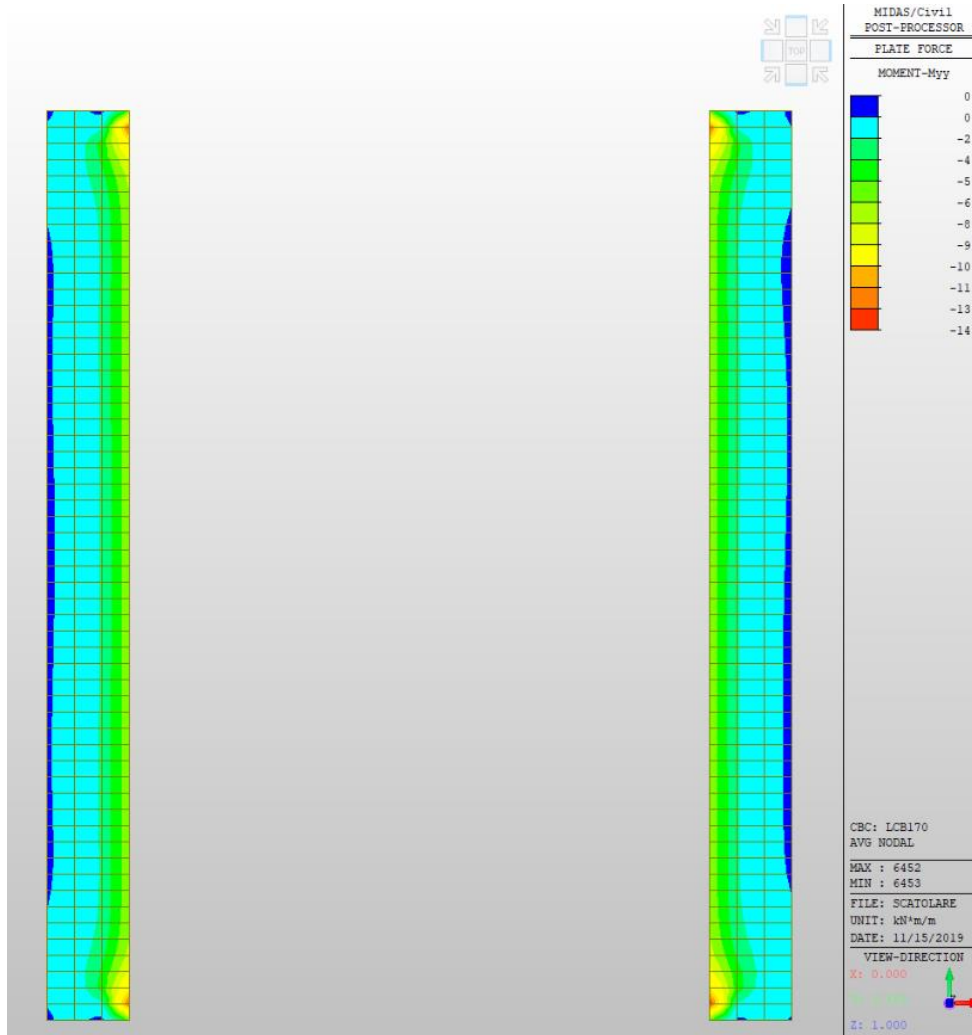


Figura 10.38 –Sbalzi - Involuppo Momento M11 negativo(direzione trasversale)– SLE

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 88 di 177

10.3 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 poichè 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, valore pressochè 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.

I piedritti hanno altezza netta pari ad $H = 9.20m$ e spessore effettivo pari a $B = 0.90m$.

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

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

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

Si assume quindi:

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

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

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

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

Dove $N = N_{comp} + N_{traz} = +1725 - 6900 = -5175$ kN è la forza assiale di trazione su tutta la sezione del piedritto dovuta a ritiro impedito calcolata con andamento tensionale sopra definito ($\sigma_{c,bot}$ e $\sigma_{c,top}$).

$$\text{Si ottiene: } \sigma_c = N / (B \cdot H) = -5175 \cdot 10^3 / (900 \cdot 9200) = -0.625 \text{ MPa}$$

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

$$k_1 = 2/3 \cdot (1.0/9.2) = 0.0725$$

$$k_c = 0.4 \cdot [1 - (-0.625 / (0.0725 \cdot (9.2/1.0) \cdot 2.5))] = 0.4 \cdot [1 + 0.377] \approx 0.55$$

$$k = 0.65$$

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

Si ottiene:

$$A_{s,min} > 0.55 \cdot 0.65 \cdot 2.5 \cdot (2/3 \cdot 9200 \cdot 900) / 240 = 0.55 \cdot 0.65 \cdot 2.5 \cdot 5520000 / 240 = 4933500 / 240 = 20'556 \text{ mm}^2$$

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 89 di 177

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

Si dispongono:

- nei primi 3.0m: $2+2\Phi 16/200\text{mm}$ (di parete) + $2 \Phi 12/200\text{mm}$ interni allo spessore B
- nei successivi 3.0m: $2 \Phi 16/200\text{mm}$ (di parete) + $1 \Phi 12/200\text{mm}$ interni allo spessore B

Si ottiene:

$$A_{s,d} = [4 \cdot (3.0/0.2) \cdot 201 + 2 \cdot (3.0/0.2) \cdot 113 + 2 \cdot (3.0/0.2) \cdot 201 + 1 \cdot (3.0/0.2) \cdot 113] = 23'175\text{mm}^2 > A_{s,\text{min}}$$

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.

L'armatura così definita e strettamente necessaria per il ritiro, sarà tuttavia aumentata per via delle sollecitazioni longitudinali fuori dal piano.

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 90 di 177

11 Verifiche strutturali

11.1 SOLETTA SUPERIORE MEZZERIA MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE TRASVERSALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: SolettaSupM+Mezz_ISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Soletta Superiore Mezzeria - Momento Positivo - Bordo

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	1901	75
			2	4163	925

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 1050 700 kNm
M_{yEd} 0 0

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. + S.L.U. -
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Materiali

Proprietà	B450C	C32/40
E _{su}	67.5 %	2 %
f _{yd}	391.3 N/mm²	3.5
E _s	200.000 N/mm²	18.13
E _s /E _c	15	1
ε _{syd}	1.957 ‰	12.25
σ _{s,adm}	255 N/mm²	0.7333
τ _{c1}	2.114	

M_{xRd} 1.434 kNm

σ_c -18.13 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ε_c 3.5 ‰
 ε_s 31.26 ‰
 d 925 mm
 x 93.15 x/d 0.1007
 δ 0.7

Armatura:

5Φ22 superiori

5Φ24 + 5Φ22inferiori

Verifica C.A. S.L.U. - File: SolettaSupM+Mezz_ISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Soletta Superiore Mezzeria - Momento Positivo - Bordo

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	1901	75
			2	4163	925

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 1050 700 kNm
M_{yEd} 0 0

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

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

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Materiali

Proprietà	B450C	C32/40
E _{su}	67.5 %	2 %
f _{yd}	391.3 N/mm²	3.5
E _s	200.000 N/mm²	18.13
E _s /E _c	15	1
ε _{syd}	1.957 ‰	12.25
σ _{s,adm}	255 N/mm²	0.7333
τ _{c1}	2.114	

M_{xRd} 1.434 kNm

σ_c -5.426 N/mm²
 σ_s 200.7 N/mm²
 ε_c 1.003 ‰
 d 925 mm
 x 266.9 x/d 0.2886
 δ 0.8007

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 (Bicanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 002 B 91 di 177

Comb. SLE RARA - MEZZERIA SOLETTA SUPERIORE - ZONA BORDO			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
fctm	3,02	Mpa	(per classi <= C50/60)
σfess	2,52	Mpa	
Wid	0,167	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	0,00	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale>0 trazione
σs	201	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
αe	6,30		αe = Es/Ec
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	266,9	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	187,5	mm	
(h-x)/3	244,4	mm	
h/2	500,0	mm	
hceff	187,5	mm	Altezza efficace
Aceff	187'500	mmq	Area efficace
As	4163	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,02220		Percentuale armatura
εsm	0,000573		
c	50	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		
φ1	24	mm	
n2	5		
φ2	22	mm	
φ eq	23,04	mm	Diametro equivalente
srmax	346,438	mm	Distanza massima fessura
w	0,20	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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 92 di 177

11.2 SOLETTA SUPERIORE APPOGGIO MOMENTO NEGATIVO – DIREZIONE TRASVERSALE – PIEDRITTO CENTRALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: SolettaSupM-Centro

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Soletta Superiore - Momento Negativo

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	4163	75
			2	2262	925

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} -1000 kNm
M_{yEd} 0

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

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} -1.434 kNm

Materiali: B450C C32/40

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} 18,13 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ‰
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 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 31,91 ‰
 d 925 mm
 x 91,42 x/d 0,09884
 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

Armatura:

5Φ24 + 5Φ22 superiori

5Φ24 inferiori

Verifica C.A. S.L.U. - File: SolettaSupM-Centro

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Soletta Superiore - Momento Negativo

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	4163	75
			2	2262	925

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} -1000 kNm
M_{yEd} 0

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

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} -1.434 kNm

Materiali: B450C C32/40

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} 18,13 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ‰
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333 ‰
 τ_{c1} 2,114 ‰

σ_c -4,575 N/mm²
 σ_s 171,8 N/mm²
 ϵ_c 0,8589 ‰
 d 925 mm
 x 264 x/d 0,2855
 δ 0,7968

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

Verifica

N° iterazioni: 4

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 93 di 177

Comb. SLE RARA - SOLETTA SUPERIORE - MOMENTO NEGATIVO CENTRO			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
fctm	3,02	Mpa	(per classi <= C50/60)
σfess	2,52	Mpa	
Wid	0,167	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	0,00	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale >0 trazione
σs	172	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
αe	6,30		αe = Es/Ec
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	264,0	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	187,5	mm	
(h-x)/3	245,3	mm	
h/2	500,0	mm	
hceff	187,5	mm	Altezza efficace
Aceff	187'500	mmq	Area efficace
As	4163	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,02220		Percentuale armatura
εsm	0,000491		
c	50	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		
Φ1	22	mm	
n2	5		
Φ2	24	mm	
φ eq	23,04	mm	Diametro equivalente
srmx	346,438	mm	Distanza massima fessura
w	0,17	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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 94 di 177

SOLETTA SUPERIORE VERIFICA A TAGLIO IN CORRISPONDENZA DEL PIEDITRITTO CENTRALE

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
$c = 50$ 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	$A_{sl,1} = 5 \text{ } \emptyset \text{ } 24 = 22,62 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0,85$ coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 5 \text{ } \emptyset \text{ } 22 = 19,01 \text{ cm}^2$
$d = 950$ mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0 \text{ } \emptyset \text{ } 0 = 0,00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18,13$ MPa resist. di calcolo	41,63 cm ²

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

$$N_{ed} = 0,0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 850,0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1,459 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0,349$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0,02 \quad \rho_1 = 0,004 < 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0,2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa} < 0,2 f_{cd}$$

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

$$V_{Rd} = 401,0 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 331,4 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 401,0 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

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):

$$A_{sw}/s = \text{staffe } \emptyset \text{ } 12 \text{ mm con n}^\circ \text{ bracci (trasv)} \quad 5 \quad \text{passo } 20 \text{ cm} = 0,283 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$V_{Rsd} = 0,90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\cotg \alpha + \cotg \theta) \times \text{sen} \alpha \quad V_{Rsd} = 946,0 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = 9,07 \text{ MPa resist. di calcolo ridotta}$$

$$\alpha_c = 1,000 \quad \text{coeff. maggiorativo}$$

$$V_{Rcd} = 0,90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cotg \alpha + \cotg \theta) / (1 + \cotg^2 \alpha) \quad V_{Rcd} = 3876,2 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) \quad V_{Rd} = 946,0 > 850,0 \text{ kN} \quad \text{c.s.} = 1,1$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

Si dispongono staffe f12/200x200 per una lunghezza 2.00m da filo piedritto. Staffe f12/400x400 altrove.

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 002	REV. B	FOGGIO 95 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.3 SOLETTA SUPERIORE APPOGGIO MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE TRASVERSALE – PIEDRITTO CENTRALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: SolettaSupM+Appoggio_Centro

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Soletta Superiore - Momento Positivo

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	4163	75
			2	2262	925

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
 M_{xEd} 705 0 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/mm ²	ϵ_{cu} 3,5 ‰
E_s 200.000 N/mm ²	f_{cd} 18,13
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 1
ϵ_{syd} 1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12,25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0,7333
	τ_{c1} 2,114

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

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
 M_{xRd} 799,7 kN m
 σ_c -18,13 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 42,06 ‰
 d 925 mm
 x 71,06 x/d 0,07682
 δ 0,7

Calcola MRd **Calcola M-N** **Col. modello**

Precompresso

Armatura:
 5Φ24 + 5Φ22 superiori
 5Φ24 inferiori

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 96 di 177

11.4 SOLETTA SUPERIORE APOGGIO MOMENTO NEGATIVO – DIREZIONE TRASVERSALE – PIEDRITTO LATERALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: SolettaSupM-Appoggio_lat_ISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Soletta Superiore - Momento Positivo

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	75
			2	3833	925

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} -1225 kNm
M_{yEd} 0 kNm

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 200.000 N/mm² f_{cd} 18,13 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ?
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 12,25 ‰
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,7333 ‰
τ_{c1} 2,114 ‰

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

M_{xRd} -1,324 kNm
σ_c -18,13 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_s 3,5 ‰
ε_s 35,29 ‰
d 925 mm
x 83,46 x/d 0,09023
δ 0,7

Precompresso

Armatura:

5 Φ 24 + 5 Φ 20 superiori

5 Φ 24 + 5 Φ 20 inferiori inferiori

Verifica C.A. S.L.U. - File: SolettaSupM-Appoggio_lat_ISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Soletta Superiore - Momento Positivo

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	75
			2	3833	925

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} -1225 kNm
M_{yEd} 0 kNm

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 200.000 N/mm² f_{cd} 18,13 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ?
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 12,25 ‰
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,7333 ‰
τ_{c1} 2,114 ‰

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

M_{xRd} -1,324 kNm
σ_c -3,3 N/mm²
σ_s 138,9 N/mm²
ε_s 0,6943 ‰
d 925 mm
x 243,1 x/d 0,2628
δ 0,7685

Precompresso

Verifica
N° iterazioni: 4

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 97 di 177

Comb. SLE RARA - MOMENTO NEGATIVO SOLETTA - piedritto laterale		
Rck	40	Mpa
fck	32	Mpa
fctm	3,02	Mpa (per classi <= C50/60)
ofess	2,52	Mpa
Wid	0,167	m3 modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	0,00	Mpa tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale>0 trazione
Mfess	420	kNm
Med	520	kNm
check	FESSURATO	
σs	139	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
αe	6,30	αe = Es/Ec
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	243,1	mm Profondità asse neutro
2.5(h-d)	187,5	mm
(h-x)/3	252,3	mm
h/2	500,0	mm
hceff	187,5	mm Altezza efficace
Aceff	187'500	mmq Area efficace
As	3833	mmq Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,02044	Percentuale armatura
εsm	0,000397	
c	50	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	
φ1	24	mm
n2	5	
φ2	20	mm
φ eq	22,18	mm Diametro equivalente
srmax	354,463	mm Distanza massima fessura
w	0,14	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: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 98 di 177

SOLETTA SUPERIORE VERIFICA A TAGLIO – IN CORRISPONDENZA DEI PIEDRITTI LATERALI

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
$c = 50$	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	$A_{sl,2} = 5$	$\emptyset 20$	$= 15.71 \text{ cm}^2$
$d = 950$	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$	$\emptyset 0$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo	38.33 cm^2		

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

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 400.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.459 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0.349$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.004 < 0.02$$

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

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

$$V_{Rd} = 390.1 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 331.4 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 390.1 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

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):

$$A_{sw}/s = \text{staffe } \emptyset 12 \text{ mm con } n^\circ \text{ bracci (trasv)} \quad 2.5 \quad \text{passo } 20 \text{ cm} = 0.141 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\cotg \alpha + \cotg \theta) \times \text{sen} \alpha \quad V_{Rsd} = 473.0 \text{ kN}$$

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

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

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cotg \alpha + \cotg \theta) / (1 + \cotg^2 \alpha) \quad V_{Rcd} = 3876.2 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) \quad V_{Rd} = 473.0 > 400.0 \text{ kN} \quad \text{c.s.} = 1.2$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

Si dispongono staffe f12/200x200 per una lunghezza 2.00m da filo piedritto. Staffe f12/400x600 altrove.

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 99 di 177

11.5 SOLETTA SUPERIORE APPOGGIO MOMENTO POSITIVO – DIREZIONE TRASVERSALE – PIEDRITTO LATERALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: SolettaSupM+Appoggio_lat_ISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Soletta Superiore - Momento Positivo

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	3833	75
			2	3833	925

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

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

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
B450C C32/40
ε_{su} % ε_{c2} %
f_{yd} N/mm² ε_{cu} %
E_s N/mm² f_{cd} %
E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
ε_{syd} % σ_{c,adm} N/mm²
σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} τ_{c1}

M_{xRd} kN m
σ_c N/mm²
σ_s N/mm²
ε_c %
ε_s %
d mm
x x/d δ

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

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ mm Col. modello
 Precompresso

Armatura:

5 Φ 24 + 5 Φ 20 superiori

5 Φ 24 + 5 Φ 20 inferiori

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B FOGLIO 100 di 177

11.6 SOLETTA SUPERIORE – DIREZIONE LONGITUDINALE – FIBRE TESE INFERIORI

Verifica C.A. S.L.U. - File: SolettaSupM+_LONG_JSTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Soletta Campata- Momento Positivo Longitudinale

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 4 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	3142	85
			2	3142	915
			3	1571	895
			4	1571	105

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -1400 -350 kN
M_{xEd} 700 440 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 200.000 N/mm²	f_{cd} 18,13
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0,8
ϵ_{syd} 1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12,25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0,7333
	τ_{c1} 2,114

M_{xRd} 1.005 kNm
 σ_c -18,13 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 38,59 ‰
d 915 mm
x 76,08 x/d 0,08315
 δ 0,7

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

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

Armatura:

10 Φ 20+5 Φ 20 superiori

10 Φ 20 +5 Φ 20 inferiori

Verifica C.A. S.L.U. - File: SolettaSupM+_LONG_JSTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Soletta Campata- Momento Positivo Longitudinale

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 4 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	3142	85
			2	3142	915
			3	1571	895
			4	1571	105

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -1400 -350 kN
M_{xEd} 700 440 kNm
M_{yEd} 0 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

Verifica
N° iterazioni: 4

Precompresso

Materiali

B450C	C32/40
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} 18,13
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0,8
ϵ_{syd} 1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 12,25
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0,7333
	τ_{c1} 2,114

M_{xRd} 1.005 kNm
 σ_c -2,671 N/mm²
 σ_s 151 N/mm²
 ϵ_c 0,7548 ‰
 ϵ_s 0,7548 ‰
d 915 mm
x 191,9 x/d 0,2097
 δ 0,7022

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 101 di 177

Comb. SLE RARA - MEZZERIA SOLETTA SUPERIORE Long - tese inferiori			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
fctm	3,02	Mpa	(per classi <= C50/60)
σfess	2,52	Mpa	
Wid	0,167	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	0,35	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale > 0 trazione
σs	151	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
αe	6,30		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	98	mm	Copri ferro (al baricentro armature) armature tese
d	902	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	191,9	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	245,0	mm	
(h-x)/3	269,4	mm	
h/2	500,0	mm	
hceff	245,0	mm	Altezza efficace
Aceff	245'000	mmq	Area efficace
As	4713	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,01924		Percentuale armatura
εsm	0,000431		
c	75	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		
Φ1	20	mm	
n2	5		
Φ2	20	mm	
φ eq	20,00	mm	Diametro equivalente
srmx	431,745	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 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 Z CL	DOCUMENTO RIO200 002	REV. B	FOGLIO 102 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.7 SOLETTA SUPERIORE – DIREZIONE LONGITUDINALE – FIBRE TESE SUPERIORI

Verifica C.A. S.L.U. - File: SolettaSupM-_LONG_ISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Soletta Campata- Momento Positivo Longitudinale

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	3142	85
			2	3142	915
			3	1571	895
			4	1571	105

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} -500 -220 kN
 M_{Ed} -650 -450 kNm
 M_{xEd} 0 0
 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 200.000 N/mm² f_{cd} 18,13 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Verifica
 σ_c -18,13 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_s 3,5 ‰
 ϵ_s 31,47 ‰
 d 915 mm
 x 91,59 x/d 0,1001
 δ 0,7

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

Precompresso

Armatura:

10 Φ 20+5 Φ 20 superiori

10 Φ 20 +5 Φ 20 inferiori

Verifica C.A. S.L.U. - File: SolettaSupM-_LONG_ISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Soletta Campata- Momento Positivo Longitudinale

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1000	1	3142	85
			2	3142	915
			3	1571	895
			4	1571	105

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} -500 -220 kN
 M_{Ed} -650 -450 kNm
 M_{xEd} 0 0
 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 200.000 N/mm² f_{cd} 18,13 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0,8 ?
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

Verifica
 σ_c -2,902 N/mm²
 σ_s 140 N/mm²
 ϵ_s 0,6998 ‰
 d 915 mm
 x 217 x/d 0,2372
 δ 0,7365

N° iterazioni:

Precompresso

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 103 di 177

Comb. SLE RARA - MEZZERIA SOLETTA SUPERIORE Long - tese superiori			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
fctm	3,02	Mpa	(per classi <= C50/60)
σfess	2,52	Mpa	
Wid	0,167	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	0,22	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale>0 trazione
σs	140	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
αe	6,30		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1000	mm	Altezza sezione
c'	92	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	908	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	217,0	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	230,0	mm	
(h-x)/3	261,0	mm	
h/2	500,0	mm	
hceff	230,0	mm	Altezza efficace
Aceff	230'000	mmq	Area efficace
As	4713	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,02049		Percentuale armatura
εsm	0,000400		
c	75	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		
φ1	20	mm	
n2	5		
φ2	20	mm	
φ eq	20,00	mm	Diametro equivalente
srmax	420,924	mm	Distanza massima fessura
w	0,17	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B FOGLIO 104 di 177

11.8 PIEDRITTO TESTA MOMENTO NEGATIVO - PIEDRITTO CENTRALE

TITOLO: Piedritto Testa Mneg

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	5309	80
			2	5309	820

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N Ed 315 127 kN
M xEd -1625 -525 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/E_c 200.000 N/mm² f_{cd} 18.13
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
 ϵ_{syd} 1.957‰ $\sigma_{c,adm}$ 12.25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

Calcoli: σ_c -18.13 N/mm², σ_s 391.3 N/mm², ϵ_s 24.06‰, d 820 mm, x 104.2, x/d 0.127, 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

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

Armatura:

5 Φ 26 + 5 Φ 26 esterni

5 Φ 26 + 5 Φ 26 interni

TITOLO: Piedritto Testa Mneg

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	5309	80
			2	5309	820

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N Ed 315 127 kN
M xEd -1625 -525 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/E_c 200.000 N/mm² f_{cd} 18.13
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
 ϵ_{syd} 1.957‰ $\sigma_{c,adm}$ 12.25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.7333
 τ_{c1} 2.114

Calcoli: σ_c -4.067 N/mm², σ_s 123.2 N/mm², ϵ_s 0.6158‰, d 820 mm, x 271.6, x/d 0.3313, δ 0.9541

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
Verifica
 N° iterazioni: 4

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 (Bicanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 002 B 105 di 177

Comb. SLE RARA - MOMENTO NEGATIVO PIEDRITTO CENTR TESTA			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
fctm	3,02	Mpa	(per classi <= C50/60)
σfess	2,52	Mpa	
Wid	0,135	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	-0,14	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale > 0 trazione
σs	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
αe	6,30		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	900	mm	Altezza sezione
c'	80	mm	Copri ferro (al baricentro armature) armature tese
d	820	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	271,6	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	200,0	mm	
(h-x)/3	209,5	mm	
h/2	450,0	mm	
hceff	200,0	mm	Altezza efficace
Aceff	200'000	mmq	Area efficace
As	5309	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,02655		Percentuale armatura
εsm	0,000352		
c	65	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		
Φ1	26	mm	
n2	5		
Φ2	26	mm	
φ eq	26,00	mm	Diametro equivalente
srmax	387,510	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 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 002	REV. B	FOGLIO 106 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.9 PIEDRITTO TESTA MOMENTO NEGATIVO - PIEDRITTO LATERALE

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

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: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA IF28</td> <td style="text-align: center;">LOTTO 01</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO RI0200 002</td> <td style="text-align: center;">REV. B</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO 107 di 177</td> </tr> </table>	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 107 di 177
COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 107 di 177		

Comb. SLE RARA - MOMENTO NEGATIVO PIEDRITTO TESTA -laterale			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
fctm	3,02	Mpa	(per classi <= C50/60)
ofess	2,52	Mpa	
Wid	0,135	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	-0,14	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale>0 trazione
σs	35	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
αe	6,30		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	900	mm	Altezza sezione
c'	80	mm	Copri ferro (al baricentro armature) armature tese
d	820	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	322,4	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	200,0	mm	
(h-x)/3	192,5	mm	
h/2	450,0	mm	
hceff	192,5	mm	Altezza efficace
Aceff	192'533	mmq	Area efficace
As	4917	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,02554		Percentuale armatura
εsm	0,000101		
c	67	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		
Φ1	26	mm	
n2	5		
Φ2	24	mm	
φ eq	25,04	mm	Diametro equivalente
srmx	394,482	mm	Distanza massima fessura
w	0,04	mm	Ampiezza teorica fessura

APPALTATORE: Consortio 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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 108 di 177

11.10 PIEDRITTO VERIFICA A TAGLIO IN TESTA - PIEDRITTO CENTRALE

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
$c = 80$ 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	$A_{sl,2} = 5 \text{ } \emptyset 26 = 26,55 \text{ cm}^2$
$d = 820$ 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)

$$N_{ed} = 0,0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 328,0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1,494 < 2$$

$$v_{\min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{\min} = 0,362$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0,02 \quad \rho_1 = 0,006 < 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0,2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa} < 0,2 f_{cd}$$

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

$$V_{Rd} = 393,5 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{\min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 296,4 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 393,5 \text{ kN} \text{ valore di calcolo}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

Il taglio agente sul piedritto laterale, essendo inferiore, si ritiene verificato.

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B
					FOGLIO 109 di 177

11.11 PIEDRITTO TESTA MOMENTO POSITIVO – PIEDRITTO CENTRALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: PiedrittoMposTesta_centro_REV

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Piedritto Testa Mpos

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [mm]	h [mm]
1	1000	900

N°	As [mm²]	d [mm]
1	5309	80
2	5309	820

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

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

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

Materiali
B450C C32/40
ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
E_s N/mm² f_{cd} N/mm²
E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
ε_{syd} ‰ σ_{c,adm} N/mm²
σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} τ_{cl}

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} kN m
σ_c N/mm²
σ_s N/mm²
ε_c ‰
ε_s ‰
d mm
x x/d
δ

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

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

Tipo flessione
 Retta Deviala

N° rett.
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ mm Col. modello
 Precompresso

Armatura:

5 Φ 26 + 5 Φ 26 esterni

5 Φ 26 + 5 Φ 26 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.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 110 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.12 PIEDRITTO TESTA MOMENTO POSITIVO – PIEDRITTO LATERALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: PiedrittoMposTesta_Iat_ISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: Piedritto Testa Neg LAT

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	4917	80
			2	4917	820

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

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

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

Materiali
B450C **C32/40**
 ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ε_{syd} ‰ σ_{c,adm}
 σ_{s,adm} N/mm² τ_{co}
 τ_{c1}

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ε_c ‰
 ε_s ‰
 d mm
 x x/d
 δ

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

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ mm Col. modello

Precompresso

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				
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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B
					FOGLIO 111 di 177

11.13 PIEDRITTO BASE MOMENTO NEGATIVO – PIEDRITTO CENTRALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: PiedrittoMnegBase_CENTRO

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Piedritto BASE Mneg

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	6189	80
			2	6189	820

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	522	522	kN
M _{xEd}	-1950	-50	kNm
M _{yEd}	0	0	

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

Materiali
 B450C C32/40
 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} 18,13
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{cl} 2,114

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato
 M_{xRd} -2,040 kN m
 σ_c -18,13 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_s 3,5 ‰
 ϵ_s 21,8 ‰
 d 820 mm
 x 113,4 x/d 0,1383
 δ 0,7

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

Armatura:

5 Φ 30 + 5 Φ 26 esterni

5 Φ 30 + 5 Φ 26 interni

Essendo la combinazione dimensionante SLV, l'armatura sarà simmetricamente disposta.

Visto il valore trascurabile di momento agente in combinazione SLE (50 kNm/m) si ritiene trascurabile la verifica alla fessurazione.

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 112 di 177

11.14 PIEDRITTO VERIFICA A TAGLIO ALLA BASE – PIEDRITTO CENTRALE

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
$c = 70$	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	$A_{sl,1} = 5$	$\emptyset 30$	$= 35.34 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 5$	$\emptyset 26$	$= 26.55 \text{ cm}^2$
$d = 830$	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$	$\emptyset 0$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$	MPa resist. di calcolo			61.89 cm^2

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

$$N_{ed} = -522.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 500.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.491 < 2$$

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

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

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0.2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = -0.58 \text{ MPa} < 0.2 f_{cd}$$

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

$$V_{Rd} = 499.7 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 371.4 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 499.7 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

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):

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

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\cot \alpha + \cot \theta) \times \sin \alpha \quad V_{Rsd} = 826.5 \text{ kN}$$

$$f'_{cd} = 9.07 \text{ MPa resist. di calcolo ridotta}$$

$$\alpha_c = 1.032 \quad \text{coeff. maggiorativo}$$

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f'_{cd} \times (\cot \alpha + \cot \theta) / (1 + \cot^2 \alpha) \quad V_{Rcd} = 3494.9 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) \quad V_{Rd} = 826.5 > 500.0 \text{ kN} \quad \text{c.s.} = 1.7$$

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: 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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B FOGLIO 113 di 177

11.15 PIEDRITTO BASE MOMENTO NEGATIVO – PIEDRITTO LATERALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: PiedrittoMnegBase_LAT_ISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Piedritto BASE Mneg

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	4524	80
			2	4524	820

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 364 364 kN
M_{xEd} -1350 -275 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/mm ²	ε _{cu}	3,5 ‰
E _s	200.000 N/mm ²	f _{cd}	18,13
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	1
ε _{syd}	1,957 ‰	σ _{c,adm}	12,25
σ _{s,adm}	255 N/mm ²	τ _{co}	0,7333
		τ _{c1}	2,114

M_{xRd} -1.501 kNm

σ_c -18,13 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 24,98 ‰
d 820 mm
x 100,8 x/d 0,1229
δ 0,7

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

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

Armatura:

10 Φ 24 esterni

10 Φ 24 interni

Essendo la combinazione dimensionante SLV, l'armatura sarà simmetricamente disposta.

Verifica C.A. S.L.U. - File: PiedrittoMnegBase_LAT_ISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Piedritto BASE Mneg

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	4524	80
			2	4524	820

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 364 364 kN
M_{xEd} -1350 -275 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/mm ²	ε _{cu}	3,5 ‰
E _s	200.000 N/mm ²	f _{cd}	18,13
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	1
ε _{syd}	1,957 ‰	σ _{c,adm}	12,25
σ _{s,adm}	255 N/mm ²	τ _{co}	0,7333
		τ _{c1}	2,114

σ_c -2,478 N/mm²
σ_s 47,29 N/mm²
ε_c 0,2365 ‰
d 820 mm
x 360,9 x/d 0,4401
δ 0,9901

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

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

Verifica
N° iterazioni: 4

Precompresso

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 (Bicanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 002 B 114 di 177

Comb. SLE RARA - MOMENTO NEGATIVO PIEDRITTO BASE -laterale			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
fctm	3,02	Mpa	(per classi <= C50/60)
σfess	2,52	Mpa	
Wid	0,135	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	-0,41	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale>0 trazione
σs	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
αe	6,30		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	900	mm	Altezza sezione
c'	80	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	820	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	360,9	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	200,0	mm	
(h-x)/3	179,7	mm	
h/2	450,0	mm	
hceff	179,7	mm	Altezza efficace
Aceff	179'700	mmq	Area efficace
As	4524	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,02518		Percentuale armatura
εsm	0,000135		
c	68	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		
φ1	24	mm	
n2	5		
φ2	24	mm	
φ eq	24,00	mm	Diametro equivalente
srmax	393,264	mm	Distanza massima fessura
w	0,05	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 115 di 177

11.16 PIEDRITTO VERIFICA A TAGLIO ALLA BASE – PIEDRITTO LATERALE

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
$c = 80$	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	$A_{sl,2} = 5$	$\emptyset 24$	$= 22,62 \text{ cm}^2$
$d = 820$	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$	$\emptyset 0$	$= 0,00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18,13$	MPa resist. di calcolo			$45,24 \text{ cm}^2$

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

$$N_{ed} = -364,5 \text{ kN} \quad V_{ed} = 350,0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1,494 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0,362$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0,02 \quad \rho_1 = 0,006 < 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0,2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = -0,41 \text{ MPa} < 0,2 f_{cd}$$

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

$$V_{Rd} = 432,6 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 346,2 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 432,6 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

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 002	REV. B	FOGLIO 116 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.17 PIEDRITTO IN MEZZERIA – PIEDRITTO LATERALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: PiedrittoMpos_Mezzeria_ISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: Piedritto MEZZ Mpos

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	2262	80
			2	2262	820

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: 261 300 kN
 M_{Ed}: 750 260 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: 200.000 N/mm² f_{cd}: 18,13 ‰
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 1
 ε_{syd}: 1,957 ‰ σ_{c,adm}: 12,25
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0,7333
 τ_{c1}: 2,114

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

M_{xRd}: 806,2 kNm
 σ_c: -18,13 N/mm²
 σ_s: 391,3 N/mm²
 ε_c: 3,5 ‰
 ε_s: 32,77 ‰
 d: 820 mm
 x: 79,12 x/d: 0,09649
 δ: 0,7

Precompresso

Armatura:

5 Φ 24 esterni

5 Φ 24 interni

Verifica C.A. S.L.U. - File: PiedrittoMpos_Mezzeria_ISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: Piedritto MEZZ Mpos

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	2262	80
			2	2262	820

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: 261 300 kN
 M_{Ed}: 750 260 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: 200.000 N/mm² f_{cd}: 18,13 ‰
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 1
 ε_{syd}: 1,957 ‰ σ_{c,adm}: 12,25
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0,7333
 τ_{c1}: 2,114

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

Tipo flessione:
 Retta Deviata

N° iterazioni: 4
 Verifica

Precompresso

M_{xRd}: 806,2 kNm
 σ_c: -3,13 N/mm²
 σ_s: 391,3 N/mm²
 ε_c: 3,5 ‰
 ε_s: 0,4609 ‰
 d: 820 mm
 x: 276,7 x/d: 0,3374
 δ: 0,8618

APPALTATORE: Consortio 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 (Bicanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 002 B 117 di 177

Comb. SLE RARA - MOMENTO POSITIVO MEZZERIA			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
fctm	3,02	Mpa	(per classi <= C50/60)
σfess	2,52	Mpa	
Wid	0,135	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	-0,29	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale>0 trazione
σs	92	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
αe	6,30		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	900	mm	Altezza sezione
c'	80	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	820	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	276,7	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	200,0	mm	
(h-x)/3	207,8	mm	
h/2	450,0	mm	
hceff	200,0	mm	Altezza efficace
Aceff	200'000	mmq	Area efficace
As	2262	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,01131		Percentuale armatura
εsm	0,000263		
c	68	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		
Φ1	24	mm	
n2	0		
Φ2	0	mm	
φ eq	24,00	mm	Diametro equivalente
srmax	591,943	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 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 002	REV. B	FOGLIO 118 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.18 PIEDRITTO IN MEZZERIA – PIEDRITTO CENTRALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: PiedrittoMnegBase_CENTRO_ISTR-fi28

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Piedritto BASE Mneg - solo fi 30

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	3534	90
			2	3534	810

Tipologia Sezione:
 Rettang. re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Tipologia Rottura:
 S.L.U. + S.L.U. -
 Metodo n

Tipologia Flessione:
 Retta Deviata

Materiali:
B450C **C32/40**
 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} 18,13
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
 ϵ_{syd} 1,957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 12,25
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
 τ_{c1} 2,114

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

Tipologia Rottura:
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Carichi:
 N_{Ed} 522 kN M_{xEd} -1200 kNm M_{yEd} 0
 M_{xRd} -1,255 kN m

Proprietà Geometriche:
 σ_c -18,13 N/mm² σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰ ϵ_s 23,44 ‰
 d 810 mm
 x 105,2 x/d 0,1299
 δ 0,7

Parametri di Progetto:
 N^* rett. 100
 L_0 0 mm Col. modello
 Precompresso

Armatura:

5 Φ 30 esterni

5 Φ 30 interni

Visto il valore trascurabile di momento agente in combinazione SLE (50 kNm/m) si ritiene trascurabile la verifica alla fessurazione.

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 002	REV. B	FOGLIO 119 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.19 PIEDRITTO IN DIREZIONE LONGITUDINALE- BASE

Verifica C.A. S.L.U. - File: PiedrittoMy

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: Piedritto Testa Mneg

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 4 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	1005	100
			2	1005	800
			3	1005	110
			4	1005	790

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: 0 0 kN
 M_{xEd}: 330 120 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 E_{cu}: 3.5 ‰
 E_s: 200.000 N/mm² f_{cd}: 18.13
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 1 ?
 ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 12.25
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333
 τ_{c1}: 2.114

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

M_{xRd}: 628.1 kNm
 σ_c: -18.13 N/mm²
 σ_s: 391.3 N/mm²
 ε_s: 30.93 ‰
 d: 800 mm
 x: 81.32 x/d: 0.1017
 δ: 0.7

Precompresso

Armatura:

10 Φ 16 esterni

10 Φ 16 interni

Verifica C.A. S.L.U. - File: PiedrittoMy

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: Piedritto Testa Mneg

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 4 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	1005	100
			2	1005	800
			3	1005	110
			4	1005	790

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: 0 0 kN
 M_{xEd}: 330 120 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 E_{cu}: 3.5 ‰
 E_s: 200.000 N/mm² f_{cd}: 18.13
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 1 ?
 ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 12.25
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.7333
 τ_{c1}: 2.114

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

M_{xRd}: 628.1 kNm
 σ_c: -1.601 N/mm²
 σ_s: 82.51 N/mm²
 ε_s: 0.4125 ‰
 d: 800 mm
 x: 180.3 x/d: 0.2254
 δ: 0.7218

Precompresso

Verifica
 N° iterazioni: 5

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 120 di 177

Comb. SLE RARA - MOMENTO LONG - PIEDRITTO			
Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
fctm	3,02	Mpa	(per classi <= C50/60)
ofess	2,52	Mpa	
Wid	0,135	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	0,00	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale > 0 trazione
σs	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
αe	6,30		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	900	mm	Altezza sezione
c'	105	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	795	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	180,3	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	262,5	mm	
(h-x)/3	239,9	mm	
h/2	450,0	mm	
hceff	239,9	mm	Altezza efficace
Aceff	239'900	mmq	Area efficace
As	2011	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,00838		Percentuale armatura
εsm	0,000236		
c	95	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		
φ1	16	mm	
n2	5		
φ2	16	mm	
φ eq	16,00	mm	Diametro equivalente
srmx	647,479	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 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 002	REV. B	FOGLIO 121 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.20 PIEDRITTO IN DIREZIONE LONGITUDINALE- MEZZERIA

Verifica C.A. S.L.U. - File: PiedrittoMyy_MEZZISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Piedritto Testa Mneg

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	1005	100
			2	1005	800

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 160 75 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 200.000 N/mm² f_{cd} 0
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 12,25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
τ_{c1} 2,114

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 275,3 kNm

σ_c - N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 8,281 ‰
d 800 mm
x 237,7 x/d 0,2971
δ 0,8114

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

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 C.A. S.L.U. - File: PiedrittoMyy_MEZZISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Piedritto Testa Mneg

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	1005	100
			2	1005	800

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 160 75 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 200.000 N/mm² f_{cd} 0
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1
ε_{syd} 1,957 ‰ σ_{c,adm} 12,25
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0,7333
τ_{c1} 2,114

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 275,3 kNm

σ_c -1,372 N/mm²
σ_s 99,35 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 0,4967 ‰
d 800 mm
x 137,3 x/d 0,1716
δ 0,7

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

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: 5

Armatura:

5 Φ 16 esterni

5 Φ 16 interni

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.

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 002	REV. B	FOGLIO 122 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

Verifica C.A. S.L.U. - File: PiedrittoMyy_MEZZISTR

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Piedritto Testa Mneg

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	900	1	1005	100
			2	1005	800

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

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 0 kN
 M_{xEd}: 160 75 kNm
 M_{yEd}: 0 0

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

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	200.000 N/mm²	f _{cd}	0
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	1
ε _{syd}	1,957 ‰	σ _{c,adm}	12,25
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0,7333
		τ _{c1}	2,114

σ_c: -0,5237 N/mm²
 σ_c: 0,5237 N/mm²
 ε_s: 0,03055 ‰

Verifica

Precompresso

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 002	REV. B	FOGLIO 123 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.21 FONDAZIONE ATTACCO IN CORRISPONDENZA DEL PIEDRITTO

Verifica per momento negativo (fibre tese esterne)

Verifica C.A. S.L.U. - File: FondazioneMTeseEstPLATEA -REV

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: PLATEA tese fibre esterne

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	3833	65
			2	3833	1145

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 1600 700 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		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 ‰	$\sigma_{c,adm}$	11
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0.6667
		τ_{c1}	1.971

M_{xRd} 1.652 kNm

σ_c -15.87 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 47.14 ‰
d 1.145 mm
x 79.14 x/d 0.06912
 δ 0.7

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

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

Armatura:

5 Φ 24 + 5 Φ 20 superiori

5 Φ 24 + 5 Φ 20 inferiori

Verifica C.A. S.L.U. - File: FondazioneMTeseEstPLATEA -REV

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: PLATEA tese fibre esterne

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	3833	65
			2	3833	1145

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 1600 700 kNm
M_{yEd} 0 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 ‰	$\sigma_{c,adm}$	11
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0.6667
		τ_{c1}	1.971

σ_c -3.638 N/mm²
 σ_s 172.3 N/mm²
 ϵ_s 0.8617 ‰
d 1.145 mm
x 275.3 x/d 0.2405
 δ 0.7406

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

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

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

APPALTATORE: Consortio 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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 124 di 177

Comb. SLE RARA - MOMENTO PLATEA FIBRE TESE ESTERNE sotto PIED			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
fctm	2,77	Mpa	(per classi <= C50/60)
σfess	2,31	Mpa	
Wid	0,240	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	0,00	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale >0 trazione
σs	172	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
αe	6,50		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1200	mm	Altezza sezione
c'	65	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	1135	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	275,3	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	162,5	mm	
(h-x)/3	308,2	mm	
h/2	600,0	mm	
hceff	162,5	mm	Altezza efficace
Aceff	162'500	mmq	Area efficace
As	3833	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,02359		Percentuale armatura
εsm	0,000492		
c	40	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		
Φ1	24	mm	
n2	5		
Φ2	20	mm	
φ eq	22,18	mm	Diametro equivalente
srmax	295,868	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: 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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B
					FOGLIO 125 di 177

11.22 FONDAZIONE ATTACCO IN CORRISPONDENZA DEL PIEDRITTO

Verifica per momento positivo (fibre tese interne)

Verifica C.A. S.L.U. - File: FondazioneMTesIntPLATEA -REV

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: PLATEA Tese Fibre Interne

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	3833	65
			2	3833	1145

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} 0 0 kN
 M_{xEd} -1600 0 kNm
 M_{yEd} 0 0

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.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

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} 1.652 kN m
 σ_c -15,87 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ε_c 3,5 ‰
 ε_s 47,14 ‰
 d 1.145 mm
 x 79,14 x/d 0,06912
 δ 0,7

Calcola MRd Dominio M-N
 L_o 0 mm Col. modello
 Precompresso

Armatura:

5 Φ 24 + 5 Φ 20 superiori

5 Φ 24 + 5 Φ 20 inferiori

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 RIO200 002	REV. B	FOGLIO 126 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.23 FONDAZIONE IN CORRISPONDENZA DEI PALI IN CAMPATA E CORRENTE – FIBRE INTERNE TESE

Verifica C.A. S.L.U. - File: FondazioneMTeseInternePALI_REV

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: Fondaz Corrip PALI fibre tese interne

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	3833	65
			2	3833	1135

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} -1300 -675 kNm
M_{yEd} 0 0

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

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C	C28/35
E _{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 ‰	σ _{c,adm} 11
σ _{s,adm} 255 N/mm²	τ _{co} 0.6667
	τ _{c1} 1.971

M_{xRd} -1.637 kNm

σ_c -15.87 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 46.69 ‰
d 1.135 mm
x 79.14 x/d 0.06973
δ 0.7

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

Tipo flessione
 Retta Deviala

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L_o 0 mm Col. modello

Precompresso

Armatura:

5 Φ 24 + 5 Φ 20 superiori

5 Φ 24 + 5 Φ 20inferiori

Verifica C.A. S.L.U. - File: FondazioneMTeseInternePALI_REV

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: Fondaz Corrip PALI fibre tese interne

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	3833	65
			2	3833	1135

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} -1300 -675 kNm
M_{yEd} 0 0

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

Materiali

B450C	C28/35
E _{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 ‰	σ _{c,adm} 11
σ _{s,adm} 255 N/mm²	τ _{co} 0.6667
	τ _{c1} 1.971

σ_c -3.556 N/mm²
σ_s 167.7 N/mm²
ε_s 0.8385 ‰
d 1.135 mm
x 273.9 x/d 0.2413
δ 0.7416

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

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B
					FOGLIO 127 di 177

Comb. SLE RARA - MOMENTO PLATEA ZONA PALI FIBRE TESE INTERNE			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
fctm	2,77	Mpa	(per classi <= C50/60)
ofess	2,31	Mpa	
Wid	0,240	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	0,00	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale>0 trazione
σs	168	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
αe	6,50		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1200	mm	Altezza sezione
c'	65	mm	Copri ferro (al baricentro armature) armature tese
d	1135	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	273,9	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	162,5	mm	
(h-x)/3	308,7	mm	
h/2	600,0	mm	
hceff	162,5	mm	Altezza efficace
Aceff	162'500	mmq	Area efficace
As	3833	mmq	Area armatura nella zona tesa
pp,eff	0,02359		Percentuale armatura
εsm	0,000479		
c	40	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		
φ1	24	mm	
n2	5		
φ2	20	mm	
φ eq	22,18	mm	Diametro equivalente
srmx	295,868	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 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 002	REV. B	FOGLIO 128 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.24 FONDAZIONE IN CORRISPONDENZA DEI PALI IN CAMPATA – FIBRE ESTERNE TESE

Verifica C.A. S.L.U. - File: FondazioneMTeseEsternePALI_REV

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Fondaz Corrip PALI fibre tese esterne

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	3833	65
			2	3833	1135

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

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

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

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
 B450C C28/35
 ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ε_{syd} ‰ σ_{c,adm}
 σ_{s,adm} N/mm² τ_{co}
 τ_{c1}

M_{xRd} kN m
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ε_c ‰
 ε_s ‰
 d mm
 x x/d
 δ

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

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ mm Col. modello
 Precompresso

Armatura:

5 Φ 24 + 5 Φ 20 superiori

5 Φ 24 + 5 Φ 20 inferiori

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 002	REV. B	FOGLIO 129 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.25 FONDAZIONE IN CORRISPONDENZA DEI PIEDRITTI – FIBRE TESE INTERNE – DIREZIONE LONGITUDINALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: FondazioneMFibreSuppsLONG_REV

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: PLATEA PIED M fibre sup LONG

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	2356	85
			2	2356	1115

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} -500 -300 kNm
M_{yEd} 0 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
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

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

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello

M_{xRd} -1,003 kNm
σ_c -15,87 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 45,39 ‰
d 1,115 mm
x 79,82 x/d 0,07158
δ 0,7

Precompresso

Armatura:

7.5 Φ 20 superiori

7.5 Φ 20 inferiori

Verifica C.A. S.L.U. - File: FondazioneMFibreSuppsLONG_REV

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: PLATEA PIED M fibre sup LONG

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	2356	85
			2	2356	1115

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} -500 -300 kNm
M_{yEd} 0 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
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

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

N° iterazioni: 5
Verifica

M_{xRd} -1,003 kNm
σ_c -2,115 N/mm²
σ_s 122,8 N/mm²
ε_c 0,6138 ‰
d 1,115 mm
x 229 x/d 0,2054
δ 0,7

Precompresso

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B
					FOGLIO 130 di 177

Comb. SLE RARA - MOMENTO PLATEA LONGITUDINALE TESE INTERNE PIED			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
fctm	2,77	Mpa	(per classi <= C50/60)
σfess	2,31	Mpa	
Wid	0,240	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	0,00	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale >0 trazione
σs	123	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
αe	6,50		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1200	mm	Altezza sezione
c'	85	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	1115	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	229,0	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	212,5	mm	
(h-x)/3	323,7	mm	
h/2	600,0	mm	
hceff	212,5	mm	Altezza efficace
Aceff	212'500	mmq	Area efficace
As	2356	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,01109		Percentuale armatura
εsm	0,000351		
c	75	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		
φ1	20	mm	
n2	0		
φ2	0	mm	
φ eq	20,00	mm	Diametro equivalente
srmax	561,664	mm	Distanza massima fessura
w	0,20	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 002	REV. B	FOGLIO 131 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.26 FONDAZIONE IN CORRISPONDENZA DEI PIEDRITTI – FIBRE TESE ESTERNE – DIREZIONE LONGITUDINALE

Titolo: PLATEA PIED M fibre sup LONG

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	2356	85
			2	2356	1115

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 250 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

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

Materiali: B450C C28/35

Proprietà materiali:
 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‰ $\sigma_{c,adm}$ 11
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
 τ_{c1} 1.971

Calcolo: 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

Risultati:
 M_{xRd} 1.003 kNm
 σ_c -15.87 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5‰
 ϵ_s 45.39‰
 d 1.115 mm
 x 79.82 x/d 0.07158
 δ 0.7

Armatura:

7.5 Φ 20 superiori

7.5 Φ 20 inferiori

Titolo: PLATEA PIED M fibre sup LONG

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	2356	85
			2	2356	1115

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 250 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

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

Materiali: B450C C28/35

Proprietà materiali:
 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‰ $\sigma_{c,adm}$ 11
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6667
 τ_{c1} 1.971

Calcolo: 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

Risultati:
 M_{xRd} 229 kNm
 σ_c -1.41 N/mm²
 σ_s 81.84 N/mm²
 ϵ_c 0.4092‰
 ϵ_s 0.4092‰
 d 1.115 mm
 x 229 x/d 0.2054
 δ 0.7

Verifica: N° iterazioni: 5

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 132 di 177

Comb. SLE RARA - MOMENTO PLATEA LONGITUDINALE TESE EST PIED			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
fctm	2,77	Mpa	(per classi <= C50/60)
σfess	2,31	Mpa	
Wid	0,240	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	0,00	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale > 0 trazione
σs	82	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
αe	6,50		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1200	mm	Altezza sezione
c'	85	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	1115	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	229,0	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	212,5	mm	
(h-x)/3	323,7	mm	
h/2	600,0	mm	
hceff	212,5	mm	Altezza efficace
Aceff	212'500	mmq	Area efficace
As	2356	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,01109		Percentuale armatura
εsm	0,000234		
c	75	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		
φ1	20	mm	
n2	0		
φ2	0	mm	
φ eq	20,00	mm	Diametro equivalente
srmax	561,664	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 IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 133 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.27 FONDAZIONE IN CORRISPONDENZA DEI PALI IN CAMPATA – FIBRE TESE INTERNE – DIREZIONE LONGITUDINALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: FondazioneMTeselntZonaPaliLONG_REV

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: PLATEA ZONA PALI FIBRE TESE INTERNE LONG

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	2356	85
			2	2356	1115

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} -500 -300 kNm
M_{yEd} 0 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

Tipi Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

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

Tipi flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L_o 0 mm Col. modello

M_{xRd} -1.003 kNm
 σ_c -15.87 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ε_s 3.5 ‰
 ε_s 45.39 ‰
 d 1.115 mm
 x 79.82 x/d 0.07158
 δ 0.7

Precompresso

Armatura:

7.5 Φ 20 superiori

7.5 Φ 20 inferiori

Verifica C.A. S.L.U. - File: FondazioneMTeselntZonaPaliLONG_REV

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: PLATEA ZONA PALI FIBRE TESE INTERNE LONG

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	2356	85
			2	2356	1115

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} -500 -300 kNm
M_{yEd} 0 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

Tipi Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

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

Verifica
 N° iterazioni: 5

σ_c -2.115 N/mm²
 σ_s 122.8 N/mm²
 ε_s 0.6138 ‰
 d 1.115 mm
 x 229 x/d 0.2054
 δ 0.7

Precompresso

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 134 di 177

Comb. SLE RARA - MOMENTO PLATEA LONGITUDINALE TESE INT PALI			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
fctm	2,77	Mpa	(per classi <= C50/60)
ofess	2,31	Mpa	
Wid	0,240	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σ_G	0,00	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale >0 trazione
σ_s	123	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	1200	mm	Altezza sezione
c'	85	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	1115	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	229,0	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	212,5	mm	
(h-x)/3	323,7	mm	
h/2	600,0	mm	
hceff	212,5	mm	Altezza efficace
Aceff	212'500	mmq	Area efficace
As	2356	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρ_p ,eff	0,01109		Percentuale armatura
ϵ_{sm}	0,000351		
c	75	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
srm _{max}	561,664	mm	Distanza massima fessura
w	0,20	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 Z CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 135 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.28 FONDAZIONE IN CORRISPONDENZA DEI PALI IN CAMPATA – FIBRE TESE ESTERNE – DIREZIONE LONGITUDINALE

Verifica C.A. S.L.U. - File: FondazioneMTeseESTZonaPaliLONG_REV

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **PLATEA ZONA PALI FIBRE TESE ESTERNE LONG**

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	2356	85
			2	2356	1115

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 350 100 kNm
M_{yEd} 0 0

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

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 1.003 kNm

σ_c -15,87 N/mm²
σ_s 391,3 N/mm²
ε_c 3,5 ‰
ε_s 45,39 ‰
d 1.115 mm
x 79,82 x/d 0,07158
δ 0,7

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

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

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

Armatura:

7.5 Φ 20 superiori

7.5 Φ 20 inferiori

Verifica C.A. S.L.U. - File: FondazioneMTeseESTZonaPaliLONG_REV

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **PLATEA ZONA PALI FIBRE TESE ESTERNE LONG**

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

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	1000	1200	1	2356	85
			2	2356	1115

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 350 100 kNm
M_{yEd} 0 0

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

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 1.003 kNm

σ_c -0,7051 N/mm²
σ_s 40,92 N/mm²
ε_c 0,2046 ‰
d 1.115 mm
x 229 x/d 0,2054
δ 0,7

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

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

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

Verifica
N° iterazioni: 5

Precompresso

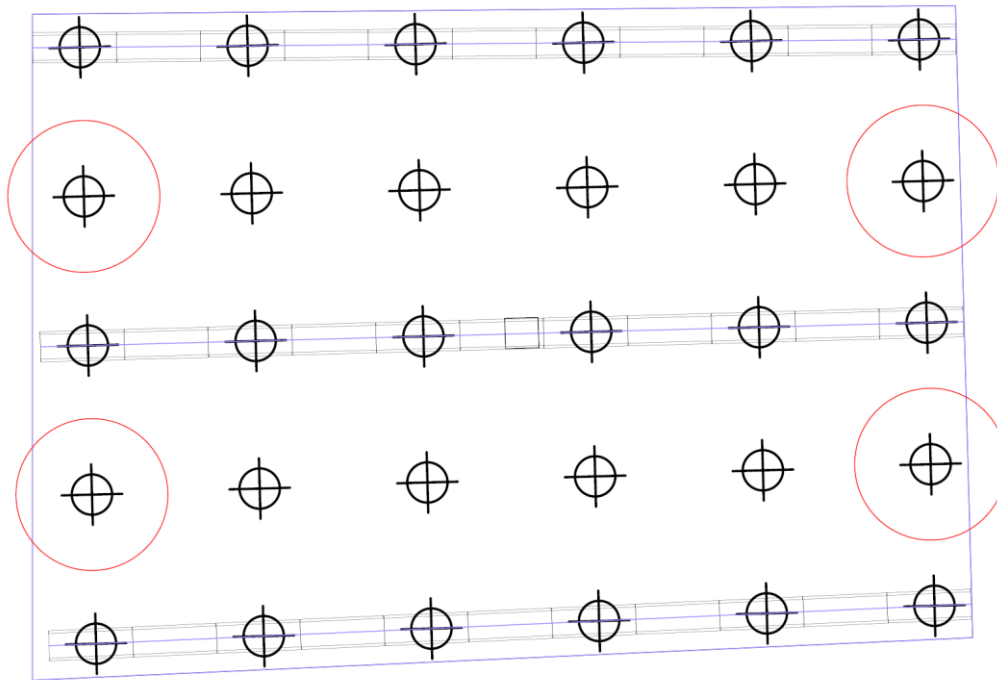
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 002 B 136 di 177

Comb. SLE RARA - MOMENTO PLATEA LONGITUDINALE TESE EST PALI			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
fctm	2,77	Mpa	(per classi <= C50/60)
σfess	2,31	Mpa	
Wid	0,240	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	0,00	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale > 0 trazione
σs	41	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
αe	6,50		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	1200	mm	Altezza sezione
c'	85	mm	Copri ferro (al baricentro armature) armature tese
d	1115	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	229,0	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	212,5	mm	
(h-x)/3	323,7	mm	
h/2	600,0	mm	
hceff	212,5	mm	Altezza efficace
Aceff	212'500	mmq	Area efficace
As	2356	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,01109		Percentuale armatura
εsm	0,000117		
c	75	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		
Φ1	20	mm	
n2	0		
Φ2	0	mm	
φ eq	20,00	mm	Diametro equivalente
srmax	561,664	mm	Distanza massima fessura
w	0,07	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.	<table border="0" 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>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI0200 002</td> <td>B</td> <td>137 di 177</td> </tr> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 002	B	137 di 177
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 002	B	137 di 177												
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)																	

11.29 FONDAZIONE VERIFICA A PUNZONAMENTO

I pali per i quali è necessario disporre armatura a punzonamento sono quelli disposti nelle file non in corrispondenza dei piedritti:



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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 138 di 177

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

• Caratteristiche della sezione

$h = 1200$	mm	altezza	Armatura longitudinale tesa in y e z su fascia $D+3d$:			
$c = 65$	mm	copriferro da asse armatura tesa				
$d = 1135$	mm	altezza utile	$D+3d = 4605$	mm		
$D = 1200$	mm	diametro pilastro	in y	1 \emptyset	24	/ 10 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	$A_{sly} = 208,33$	cm ²		
$f_{cd} = 15,87$	MPa	resist. di calcolo	$A_{slz} = 144,67$	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	$V_{ed} =$	3942,0 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	$v_{ed} =$	1,35 MPa

la massima tensione di taglio-punzonamento non è superata

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$C_{rd,c} = 0,18/\gamma_c$	$C_{rd,c} = 0,12$
$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2$	$k = 1,420$
$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$	$v_{min} = 0,313$
$\rho_{ly} = A_{sly}/((D+3d)d)$	$\rho_{ly} = 0,004$
$\rho_{lz} = A_{slz}/((D+3d)d)$	$\rho_{lz} = 0,003$
$\rho_1 = (r_{1y} \times r_{1z})^{1/2} < 0,02$	$\rho_1 = 0,003$
$\sigma_{cy} = N_{Edy}/A_{cy}$	$\sigma_{cy} = 0,000$ MPa
$\sigma_{cz} = N_{Edz}/A_{cz}$	$\sigma_{cz} = 0,000$ MPa
$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c$	$\sigma_{cp} = 0,00$ MPa
$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} + 0,1 \times \sigma_{cp} \geq (v_{min} + 0,1 \times \sigma_{cp})$	
$v_{Rd,c} =$	0,358 MPa

• Verifica lungo il perimetro u_1

$u_1 =$	9016,37 mm	$v_{ed} =$	0,539 MPa
---------	------------	------------	-----------

la sezione NON 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					
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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 139 di 177

• **Elementi con armature trasversali resistenti a taglio**

$$\alpha = 90,0^\circ \quad \text{inclinaz. staffe}$$

Armatura a taglio (staffatura):

$$\text{staffe } \varnothing = 12 \text{ mm}$$

$$s_r = 565,68542 \text{ mm} \quad \text{passo radiale delle staffe a punzonamento}$$

$$u_1 = 9016,37 \text{ mm} \quad \text{perimetro di verifica}$$

$$A_{sw} = 15'155 \text{ mm}^2 \quad \text{area di armatura a taglio su } u_1$$

$$f_{ywd,ef} = 250 + 0,25 d \leq f_{ywd} \quad f_{ywd,ef} = 391,30 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,cs} = 0,75 \times v_{Rd,c} + 1,5(d/s_r)A_{sw} \times f_{ywd,ef} / (u_1 \times d) \text{ sen } \alpha = 0,579 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd,cs} = v_{Rd,cs} \times u_1 \times d = 4235,88 \text{ kN}$$

• **Verifica lungo il perimetro del pilastro**

$$u_0 = 3600,00 \text{ mm}$$

$$v_{ed} = 1,35 \text{ MPa}$$

$$v_{Rd,max} = 0,5 \times 0,60 \times (1 - f_{ck}/250) \times f_{cd} =$$

$$3,38 \text{ MPa}$$

$$V_{ed} = 3942,00 \text{ kN}$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

Nella verifica a punzonamento, non è stato tenuto in conto del contributo resistente del calcestruzzo.

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 140 di 177

11.30 FONDAZIONE VERIFICA A TAGLIO

La soletta di fondazione offre, senza specifica armatura, un taglio resistente di 500 kN. Le combinazioni dimensionanti sono quelle SLV.

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
$h = 1200$ mm altezza	$\gamma_s = 1.15$ coeff. sicurezza
$c = 65$ 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	$A_{sl,1} = 5 \text{ } \emptyset \text{ } 26 = 26.55 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 5 \text{ } \emptyset \text{ } 30 = 35.34 \text{ cm}^2$
$d = 1135$ mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0 \text{ } \emptyset \text{ } 0 = 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18.13$ MPa resist. di calcolo	61.89 cm ²

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

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 1000.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.420 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0.335$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.005 < 0.02$$

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

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

$$V_{Rd} = 501.6 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 380.2 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 501.6 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

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

• Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta = 25.0 \text{ }^\circ \quad \text{inclinaz. bielle cls} \quad \text{angolo ammissibile}$$

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

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = \text{staffe } \emptyset \text{ } 12 \text{ mm con } n^\circ \text{ bracci (trasv)} \quad 5 \text{ passo } 40 \text{ cm} = 0.141 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\cotg \alpha + \cotg \theta) \times \text{sen} \alpha \quad V_{Rsd} = 1211.9 \text{ kN}$$

$$f'_{cd} = 9.07 \text{ MPa resist. di calcolo ridotta}$$

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

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f'_{cd} \times (\cotg \alpha + \cotg \theta) / (1 + \cotg^2 \alpha) \quad V_{Rcd} = 3547.4 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) \quad V_{Rd} = 1211.9 > 1000.0 \text{ kN} \quad \text{c.s.} = 1.2$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI 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 RIO200 002	REV. B	FOGLIO 141 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

11.31 SBALZI

Verifica C.A. S.L.U. - File: Sbalzo_ISTR_Mneg

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **SBALZO**

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

N*	b [mm]	h [mm]	N*	As [mm²]	d [mm]
1	1000	330	1	1901	65
			2	565	275

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} -100 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

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

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali: B450C C32/40

E_{su} 67,5 ‰ E_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² E_{cu} 3,5 ‰
 E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18,13 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ?
 E_{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} -181,7 kNm
 σ_c -18,13 N/mm²
 σ_s 391,3 N/mm²
 ϵ_c 3,5 ‰
 ϵ_s 14,28 ‰
 d 265 mm
 x 52,18 x/d 0,1969
 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

Armatura:

5 Φ 22 superiori

5 Φ 12 inferiori

Verifica C.A. S.L.U. - File: Sbalzo_ISTR_Mneg

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: **SBALZO**

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

N*	b [mm]	h [mm]	N*	As [mm²]	d [mm]
1	1000	330	1	1901	65
			2	565	275

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} -100 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

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

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali: B450C C32/40

E_{su} 67,5 ‰ E_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391,3 N/mm² E_{cu} 3,5 ‰
 E_s 210.000 N/mm² f_{cd} 18,13 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 1 ?
 E_{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} -181,7 kNm
 σ_c -5,072 N/mm²
 σ_s 136,2 N/mm²
 ϵ_c 0,6486 ‰
 d 265 mm
 x 94,97 x/d 0,3584
 δ 0,888

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

Verifica

N* iterazioni: 4

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 142 di 177

Rck	40	Mpa	
fck	32	Mpa	
fctm	3,02	Mpa	(per classi <= C50/60)
σfess	2,52	Mpa	
Wid	0,018	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	0,00	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale > 0 trazione
σs	136	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
αe	6,30		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	330	mm	Altezza sezione
c'	65	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	265	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	95,0	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	162,5	mm	
(h-x)/3	78,3	mm	
h/2	165,0	mm	
hceff	78,3	mm	Altezza efficace
Aceff	78'343	mmq	Area efficace
As	1901	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0,02426		Percentuale armatura
εsm	0,000389		
c	50	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		
φ1	22	mm	
n2	0		
φ2	0	mm	
φ eq	22,00	mm	Diametro equivalente
srmax	324,132	mm	Distanza massima fessura
w	0,13	mm	Ampiezza teorica fessura

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 143 di 177

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
$c = 65$ 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	$A_{sl,1} = 5 \text{ } \emptyset \text{ } 22$	$= 19,01 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0,85$ coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0 \text{ } \emptyset \text{ } 0$	$= 0,00 \text{ cm}^2$
$d = 265$ mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0 \text{ } \emptyset \text{ } 0$	$= 0,00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 18,13$ MPa resist. di calcolo		$19,01 \text{ cm}^2$

• 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

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1,869 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0,506$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0,02 \quad \rho_1 = 0,007 < 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0,2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa} < 0,2 f_{cd}$$

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

$$V_{Rd} = 168,9 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 134,0 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 168,9 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

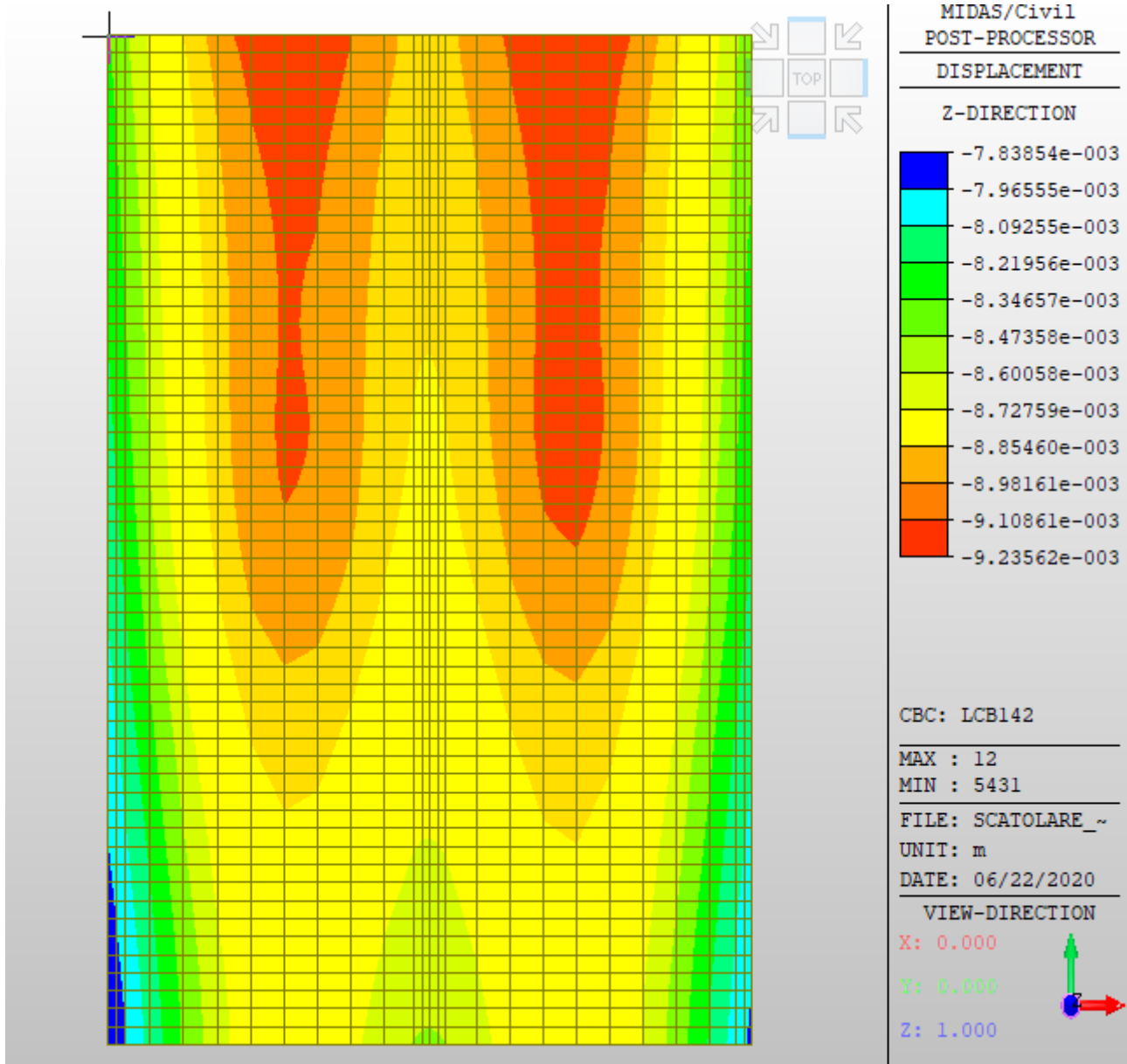
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 144 di 177

11.32 VERIFICA DI DEFORMABILITÀ NELLA SEZIONE CORRENTE

In corrispondenza della soletta superiore, si registra uno spostamento relativo massimo, tra incastro su piedritto e mezzeria sezione trasversale, pari a circa $9 - 8 = 1$ mm.

Considerando come valore limite $1/1000$ della luce pari a $8900 \text{ mm} / 1000 = 8.9$ mm, lo spostamento relativo si ritiene accettabile.

Di seguito la mappa degli spostamenti verticali (in metri), per la soletta superiore in combinazione rara.



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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 145 di 177

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 39 – 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 IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 146 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

COESIONE NON DRENATA - Tratta all'aperto da pk 0+450 a pk 1+800

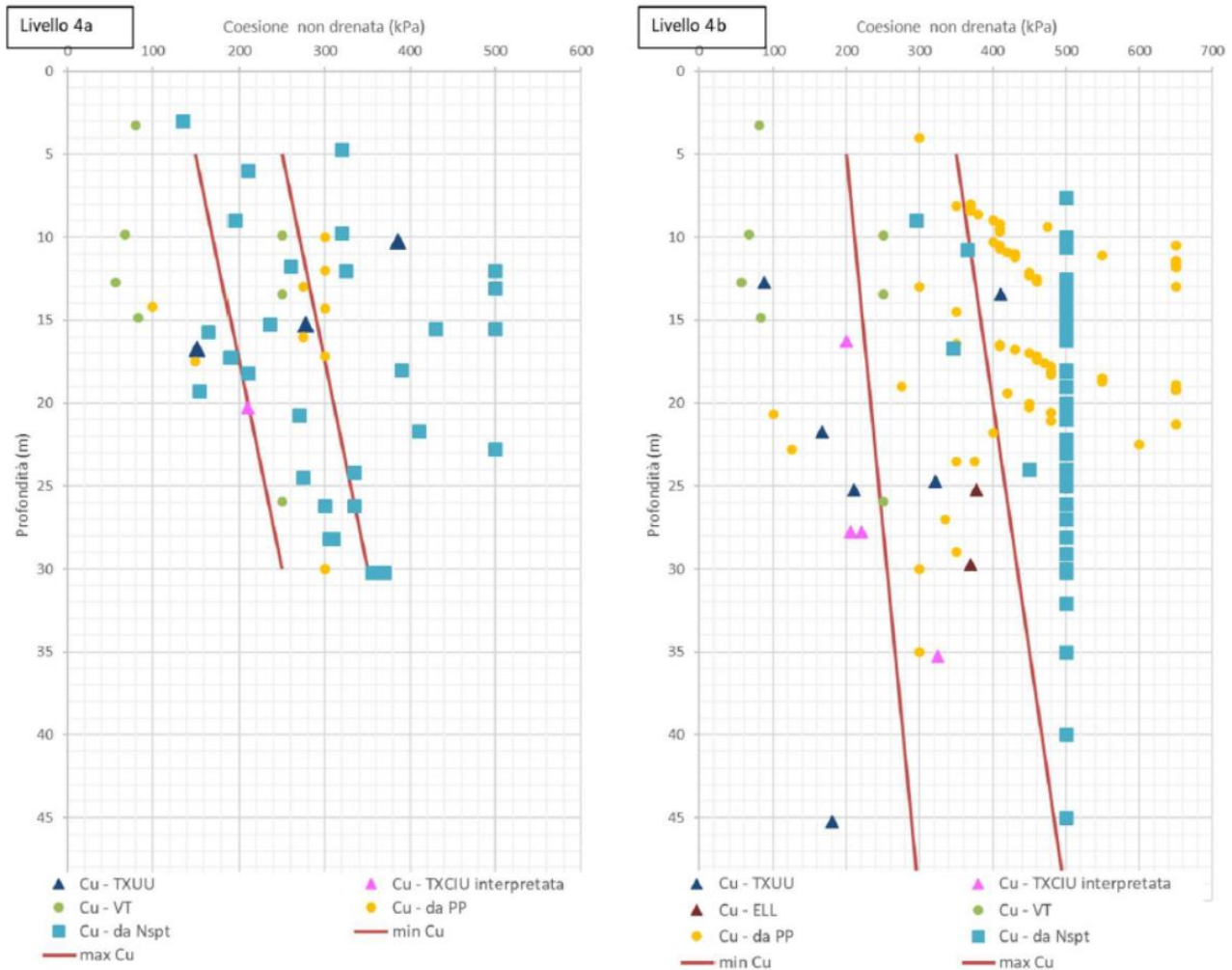


Figura 40 – Andamento coesione non drenata con la profondità

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 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 002	REV. B	FOGLIO 147 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

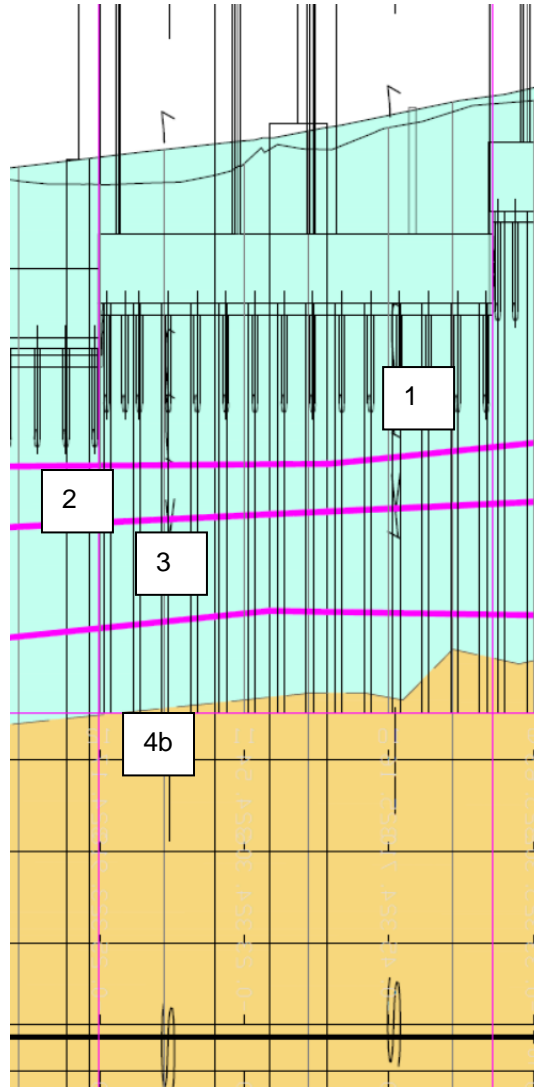


Figura 41 – Profilo geotecnico RI02 bicanna

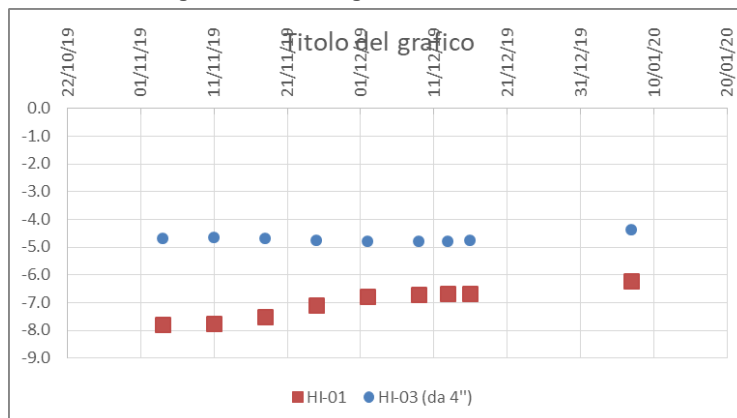


Figura 42 – Andamento falda

Si considera la falda in corrispondenza del sondaggio/ piezometro HI-03 posta a 4.8 m dal p.c.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 148 di 177

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:

$$R_{d,comp} = \frac{\left(\frac{R_b}{F_{sb}}\right) + \left(\frac{R_s}{F_{sl}}\right)}{F_{si}} - W'_p$$

dove:

$R_{d,comp}$ = resistenza di progetto o portata ammissibile alla compressione del palo

$F_{s,b}$ = coefficiente di sicurezza alla portata di base (R_3) = 1,35

$F_{s,l}$ = coefficiente di sicurezza alla portata laterale (R_3) = 1,15

$F_{s,i}$ = 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):

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 149 di 177

$\alpha = 0.9 \text{ } c_u \leq 25 \text{ kPa}$
 $\alpha = 0.8 \text{ } c_u = 25 \div 50 \text{ kPa}$
 $\alpha = 0.6 \text{ } c_u = 50 \div 75 \text{ kPa}$
 $\alpha = 0.4 \text{ } c_u \geq 75 \text{ kPa}$

Strati sabbiosi

$q_{s,i} = k \tan \cdot \varphi_i \cdot \sigma'_v \leq 170 \text{ kPa}$
 con $k_{s,i} = 0.5$.

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 150 di 177

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					
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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 151 di 177

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 ininfluenza, 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:

$$\frac{H}{k_p \cdot \gamma \cdot d^3} = 1.5 \left(\frac{L}{d} \right)^2$$

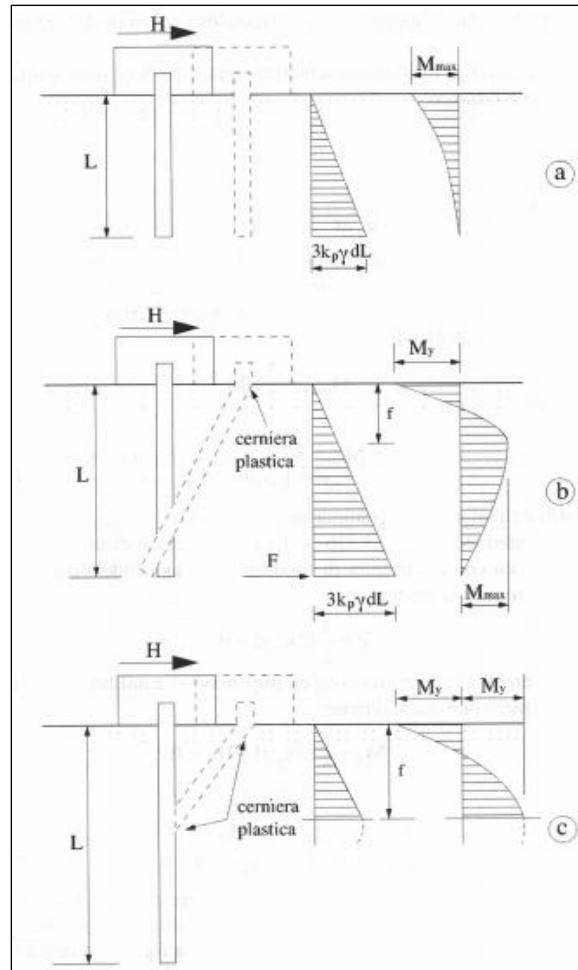
Per il palo intermedio:

$$\frac{H}{k_p \cdot \gamma \cdot d^3} = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{M_y}{k_p \cdot \gamma \cdot d^4} \cdot \frac{d}{L}$$

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: <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 002	REV. B	FOGLIO 152 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						



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.

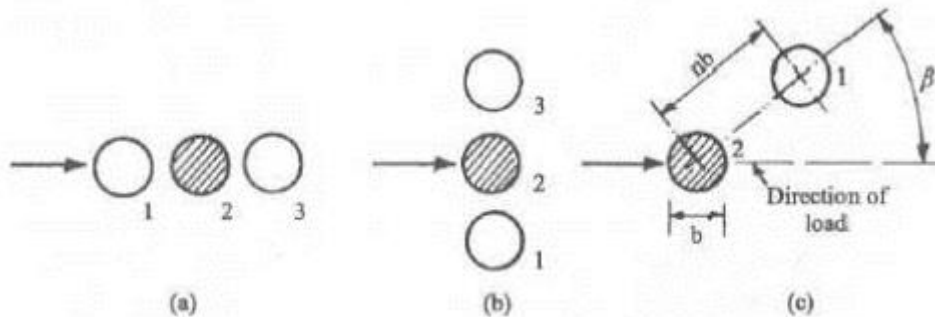
Le file successive, invece, assorbono aliquote di carico minori.

APPALTATORE: Consorzio <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: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 153 di 177

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.

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.

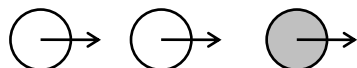


Effetti di interazione tra pali in linea (a), affiancati (b) o disposti con un'angolazione β tra loro (c) (Reese & Van Impe, 2001)

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.

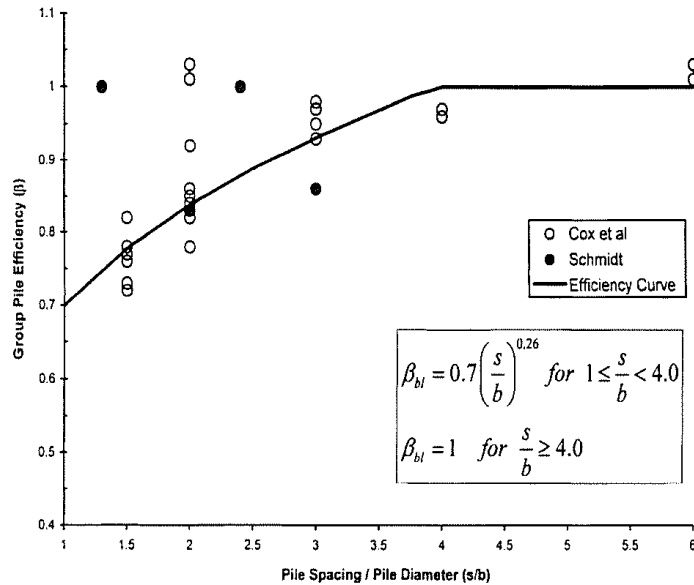


Schema A – Pali in linea

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.

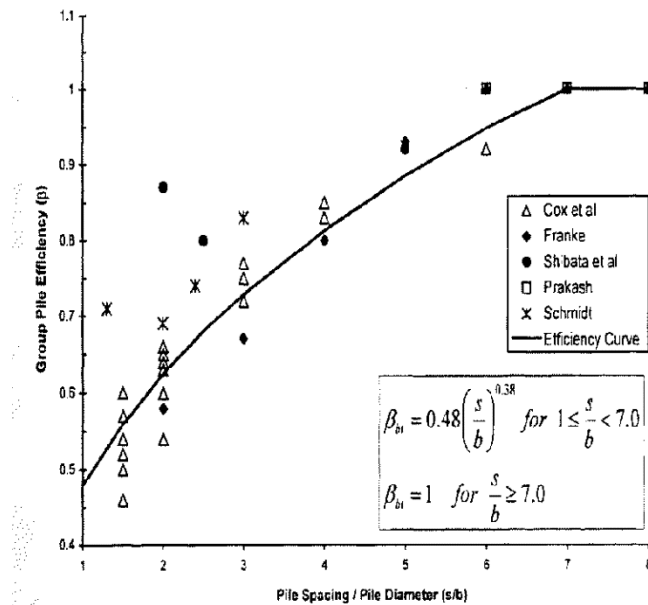
I fattori di riduzione per pali frontali possono essere ricavati dalle indicazioni fornite nella figura in basso.

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 002	REV. B	FOGLIO 154 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)							



Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico - (pali frontali)

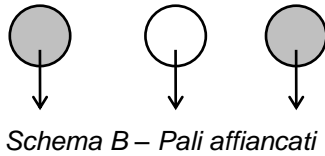
I fattori di riduzione per pali retrostanti possono essere ricavati dalle indicazioni fornite di seguito.



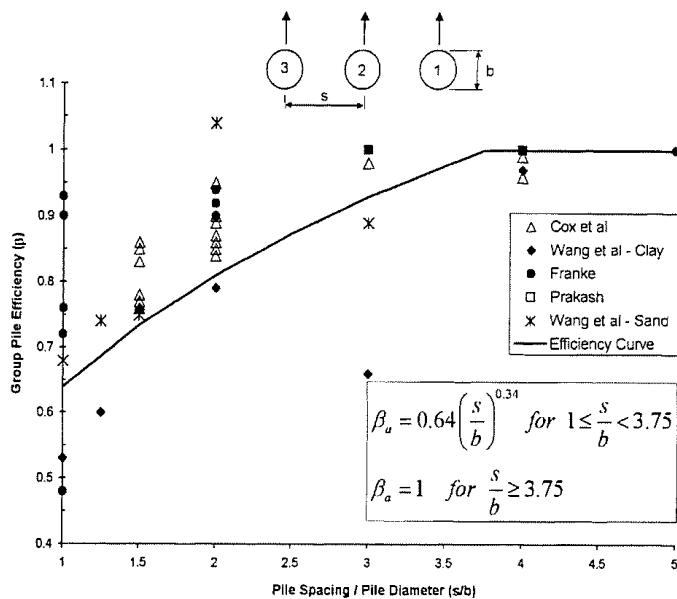
Fattori di riduzione per pali disposti parallelamente alla direzione di carico - (pali retrostanti)

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 002	REV. B	FOGLIO 155 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)							

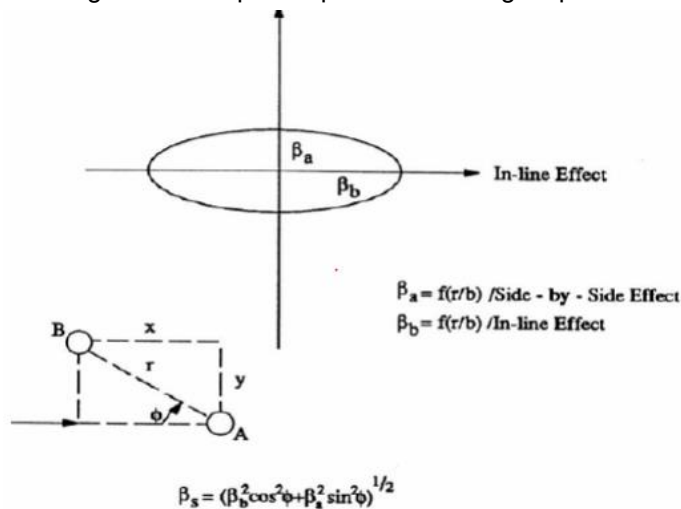


Tale riduzione di "p" in funzione del rapporto s/D (s = interasse dei pali, D = diametro del palo) può essere ricavata dalle indicazioni fornite nella figura seguente.



Fattori di riduzione per pali disposti su file perpendicolari alla direzione del carico

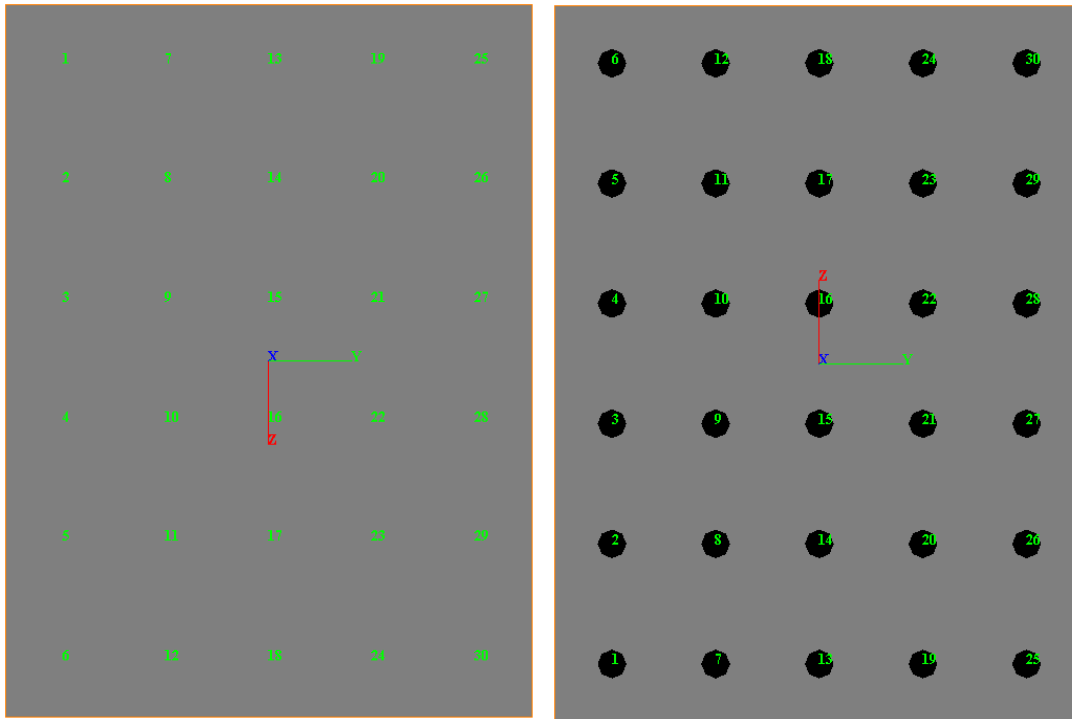
L'ultimo contributo riguarda l'effetto generato da pali disposti con un angolo β tra loro.



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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 156 di 177

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 pari a 0.71

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 157 di 177

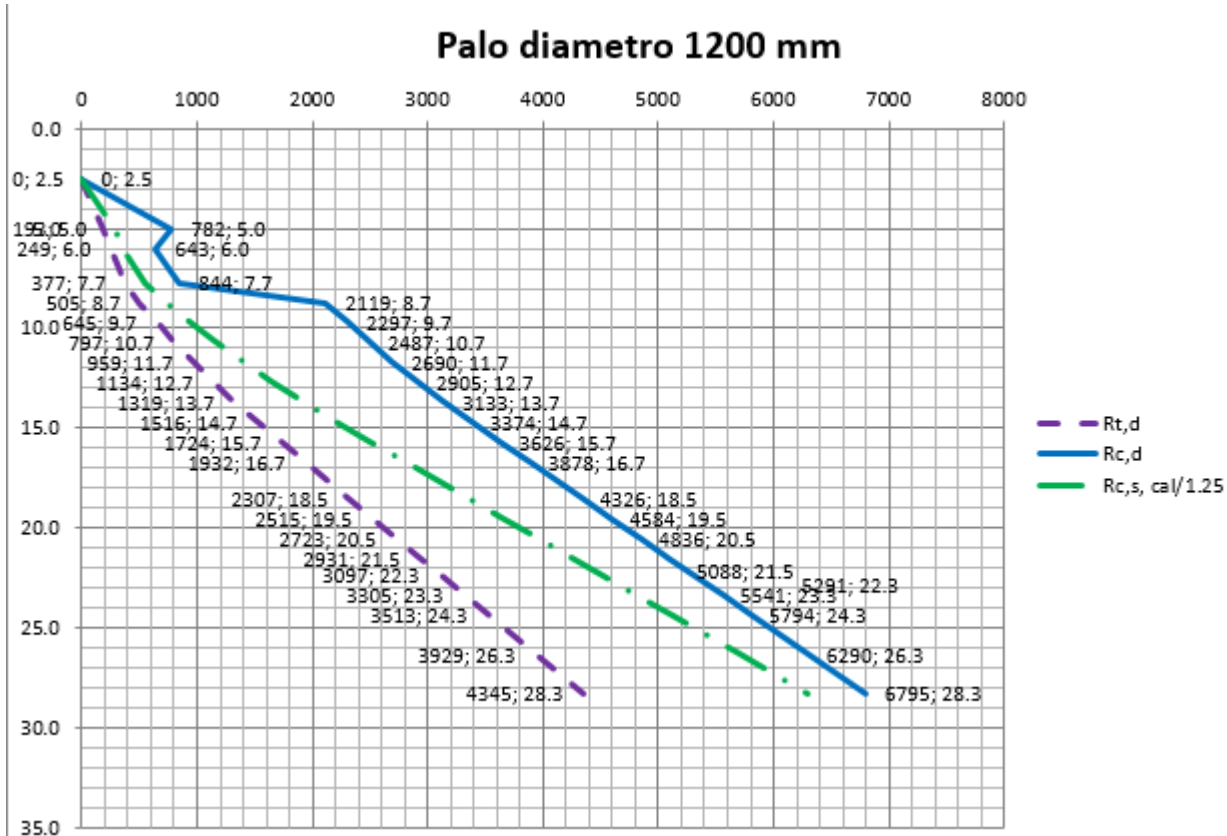
12.4 VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE VERTICALE

Si riportano le massime sollecitazioni in sommità palo.

SLV	V _{combo}	N
	[kN]	[kN]
V _{combo}	949.55	-2974.01
N _{MAX, COMP}	563.35	-4758.87
N _{MAX, TRAZ}	626.66	804.69
V _{MAX, PALI, TRAZ}	795.73	78.79
SLU	V _{combo}	N
	[kN]	[kN]
V _{combo}	195.21	-3511.88
N _{MAX, COMP}	153.45	-3565.81
N _{MIN, COMP}	39.76	-2249.38
SLE	V _{combo}	N
	[kN]	[kN]
V _{combo}	143.48	-2581.10
N _{MAX, COMP}	114.95	-2616.34
N _{MIN, COMP}	33.46	-1642.60

Si riporta successivamente il grafico di capacità portante in compressione del singolo palo:

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 002	REV. B	FOGLIO 158 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						



Efficienza = 1

Palo lunghezza 19 m (profondità base 21.5 m)

Area palo = 1.131 m²

Differenza tra peso del palo e tensione litostatica alla base del palo:

$$P = 1.131 \times 19 \times 25 - 417.3 \text{ kPa} \times 1.131 = 65.25 \text{ kPa}$$

Azioni:

$$N_{SLV} = 4759 + 65.25 = 4824 \text{ kN}$$

$$N_{SLU} = 3566 + 65.25 \times 1.35 (\gamma) = 3654 \text{ kN}$$

$$N_{SLE} = 2616 + 65.25 = 2681 \text{ kN}$$

$$R_{d,comp} = 5088 \text{ kN}$$

Verifica SLV:

Compressione

$$5088 > 4824 \text{ kN} \quad \text{Verificato}$$

Trazione

$$\text{Peso palo immerso} = 1.13 \times 1.8 \times 25 + 1.13 \times (19 - 1.8) \times 15 = 342.4 \text{ kN}$$

$$\text{Resistenza a trazione} = 2931 \text{ kN}$$

$$2931 \text{ kN} > 805 - 342.4 = 465.6 \text{ kN}$$

Verifica SLU:

$$5088 > 3654 \text{ kN} \quad \text{Verificato}$$

Verifica SLE:

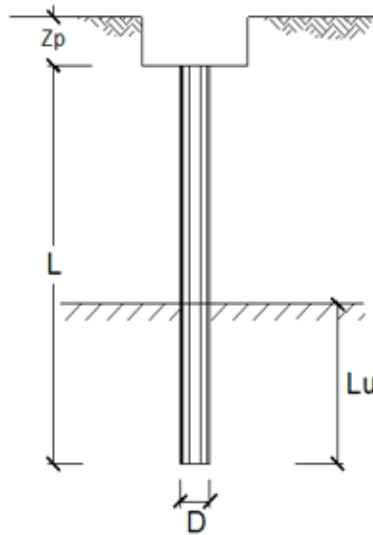
$$\text{Portata laterale limite} = 5312 \text{ kN}$$

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 159 di 177

5312/1.25=4250 > 2616 kN Verificato

Cedimento

D	1.2	m
P	2616.34	kN
L totale	19	m
L utile	13.8	m
E1	44	Mpa
E2		Mpa
E3		MPa
Spessore 1	14.8	m
Spessore 2		m
Spessore 3		m
	14.8	m
E ponderato	44	MPa
β	1.56069784	
Cedimento	0.00672483	m



= **6.72 mm**

Capacità portante come blocco

L	19	m
B	17	m
h	65	m
L/B	1.12	
h/B	3.82	
fattore molt.	6.4	
Nc	7.83	
Cu base	319.4	kPa
qs	74	kPa
Q base	2,763,704	kN
Q laterale	230,584	kN
$\xi_3 =$	1.45	
R3 laterale comp.	1.15	
R3 base	1.35	
Q	1,550,135	kN
N medio	4758.87	kN
n° pali	70	
N tot	333120.9	kN
Incremento di carico dovuto al peso palo	65.25	
Incremento totale	4567.5	
Verifica	1,550,135	>
	337,688	
		Verificato

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 160 di 177

12.5 VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE ORIZZONTALE

Si riporta la verifica a capacità portante orizzontale.

La sezione è armata in sommità con 26 ϕ 30+26 ϕ 24

Con $N = 2974$ kN si ha un Momento resistente=5077 kN m T agente = 949.55 kN

Con $N = 4759$ kN si ha un Momento resistente=5227 kN m T agente = 563.35 kN

Con $N = -805$ kN si ha un Momento resistente=4374 kN m T agente = 626.66 kN

Con $N = -79$ kN si ha un Momento resistente=4542 kN m T agente = 795.73 kN

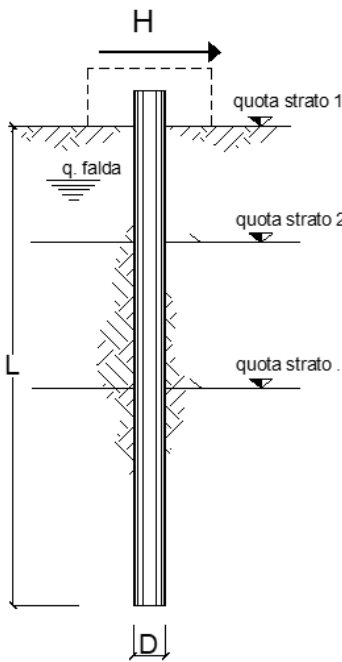
Azioni SLU /SLE:

$T_{SLU \max} = 195.21$ kN

$T_{SLE \text{ rara}} = 143.48$ kN

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_p	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	97.50	19	9	31.5	3.19	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	Unità 3	96.50	19	9	36	3.85	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4	Unità 4b	94.80	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	19.00	(m)
Momento di plasticizzazione palo M_y	5077	(kNm)
Step di calcolo	0.01	(m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
(ctrl+r)

Palo lungo	H =	2803.6	(kN)
Palo intermedio	H =	13492.8	(kN)
Palo corto	H =	44870.3	(kN)

Hlim = 2803.6 (kN) Palo lungo

Verifica

$\gamma_T = 1.3$

$\xi = 1.45$

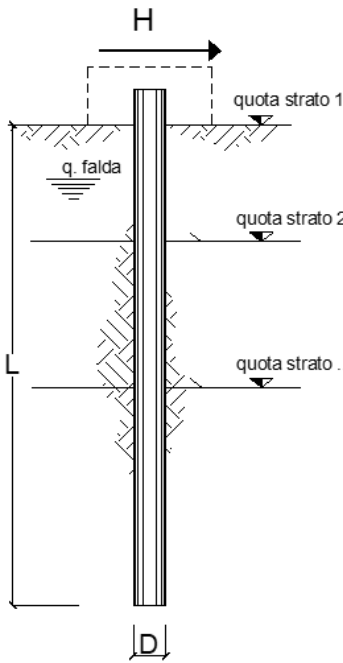
Efficienza orizzontale = 0.71

H limite compressione = 2803.6 kN

$H_{\max} = (2803.6 / (1.3 \times 1.45)) \times 0.71 = 1056$ kN > 949.55 kN Verificato in compressione

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 162 di 177

opera **RI02**



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"/> strato 2	Unità 2	97.50	19	9	31.5	3.19	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	Unità 3	96.50	19	9	36	3.85	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4	Unità 4b	94.80	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 19.00 (m)
 Momento di plasticizzazione palo My 4374 (kNm)
 Step di calcolo 0.01 (m)

- palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
 (ctrl+r)

Palo lungo H = 2538.6 (kN)
 Palo intermedio H = 13431.5 (kN)
 Palo corto H = 44870.3 (kN)

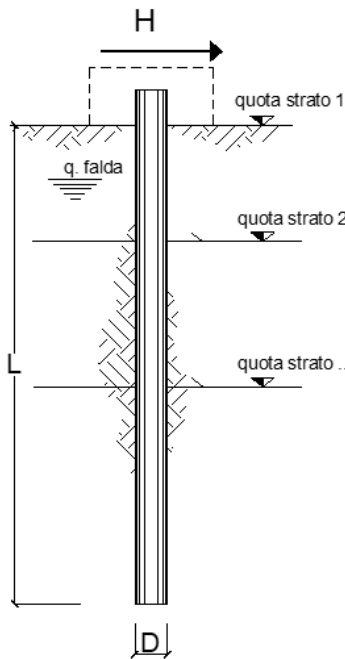
Hlim = 2538.6 (kN) Palo lungo

H limite trazione = 2538.6 kN

$H_{max} = (2538.6 / (1.3 \times 1.45)) \times 0.71 = 956 \text{ kN} > 626.66 \text{ kN}$ Verificato in trazione

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 163 di 177

opera **RI02**



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"/> strato 2	Unità 2	97.50	19	9	31.5	3.19	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 3	Unità 3	96.50	19	9	36	3.85	
<input checked="" type="checkbox"/> strato 4	Unità 4b	94.80	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 19.00 (m)
 Momento di plasticizzazione palo My 4542 (kNm)
 Step di calcolo 0.01 (m)

palo impedito di ruotare
 palo libero

Calcolo
 (ctrl+r)

Palo lungo H = 2588.9 (kN)
 Palo intermedio H = 13431.5 (kN)
 Palo corto H = 44870.3 (kN)

Hlim = 2588.9 (kN) Palo lungo

H limite trazione = 2589 kN

$H_{max} = (2589 / (1.3 \times 1.45)) \times 0.71 = 975 \text{ kN} > 795.73 \text{ kN}$ 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 26 Φ 30+26 Φ 24 copriferro netto 6 cm

Armatura taglio 2 staffe a 2 bracci Φ 16/10

(Percentuale armatura 2.7 %)

Sollecitazioni SLE rara

Con una forza orizzontale in sommità di 143.48 kN (N=2581.1 kN) si ottiene un momento in sommità di 343 kNm.

Fessure in rara = non fessurata

Tensione cls = 2.94 MPa < 10 MPa (0.4 x fck a favore di sicurezza)

Tensione acciaio = 7.75 MPa < 337.5 MPa

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe:

C25/30

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 (Bicanna)	<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 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">164 di 177</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 002	B	164 di 177
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 002	B	164 di 177								

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 circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. 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	50.9	26	30
2	0.0	0.0	46.7	26	24

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 16 mm
Passo staffe: 10.0 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

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 165 di 177

1	2974.00	5077.00	2803.00
2	4759.00	5227.00	2865.00
3	-805.00	4374.00	2538.00
4	-79.00	4542.00	2589.00

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	2581.00	343.00	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	2974.00	5077.00	2974.09	5077.17	1.00301.4(113.1)	
2	S	4759.00	5227.00	4758.94	5227.77	1.00301.4(113.1)	
3	S	-805.00	4374.00	-805.09	4374.92	1.00301.4(113.1)	
4	S	-79.00	4542.00	-79.25	4542.15	1.00301.4(113.1)	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
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	0.00286	0.0	50.9	-0.00434	0.0	-50.9
2	0.00350	0.0	60.0	0.00293	0.0	50.9	-0.00349	0.0	-50.9
3	0.00350	0.0	60.0	0.00263	0.0	50.9	-0.00710	0.0	-50.9
4	0.00350	0.0	60.0	0.00268	0.0	50.9	-0.00644	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

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 (Bicanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 002 B 166 di 177

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000070702	-0.000742133	----	----
2	0.000000000	0.000063005	-0.000280321	----	----
3	0.000000000	0.000095581	-0.002234839	----	----
4	0.000000000	0.000089674	-0.001880439	----	----

VERIFICHE A TAGLIO E DUTTILITA'

Diam. Staffe: 16 mm
Passo staffe: 10.0 cm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = Vy 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
(tri 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	2803.00	2803.00	4745.06	93.0 77.1	109.5	2.039	1.186	45.5	77.1(0.0)	0.907	0.232(0.040)
2	S	2865.00	2865.00	4586.16	92.7 74.8	109.2	2.032	1.250	48.2	77.1(0.0)	0.907	0.232(0.040)
3	S	2538.00	2538.00	4889.16	94.7 83.3	105.9	1.946	1.000	40.0	77.1(0.0)	0.907	0.241(0.040)
4	S	2589.00	2589.00	4614.80	94.2 82.0	107.2	1.866	1.000	43.3	77.1(0.0)	0.907	0.238(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	2.94	0.0	0.0	7.7	0.0	-50.9	----	----	----	----

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 167 di 177

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 (5077 kNm) con molle orizzontali.

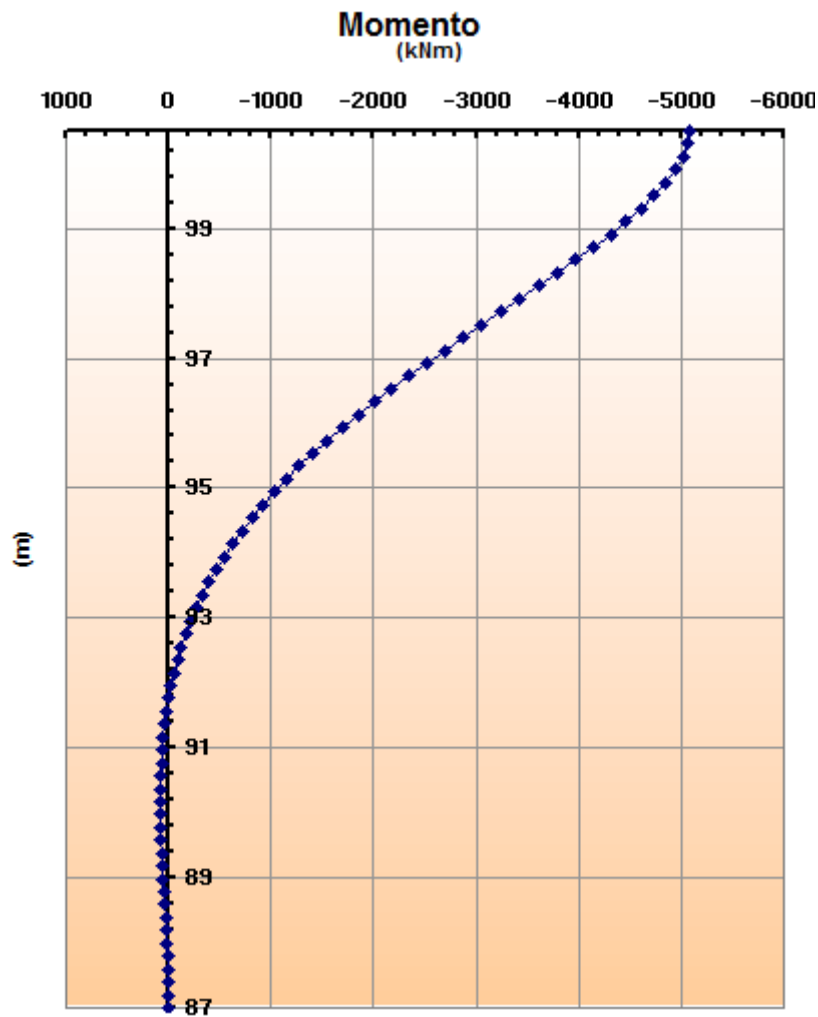


Figura 43 – Diagramma di momento

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 002	REV. B	FOGLIO 168 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

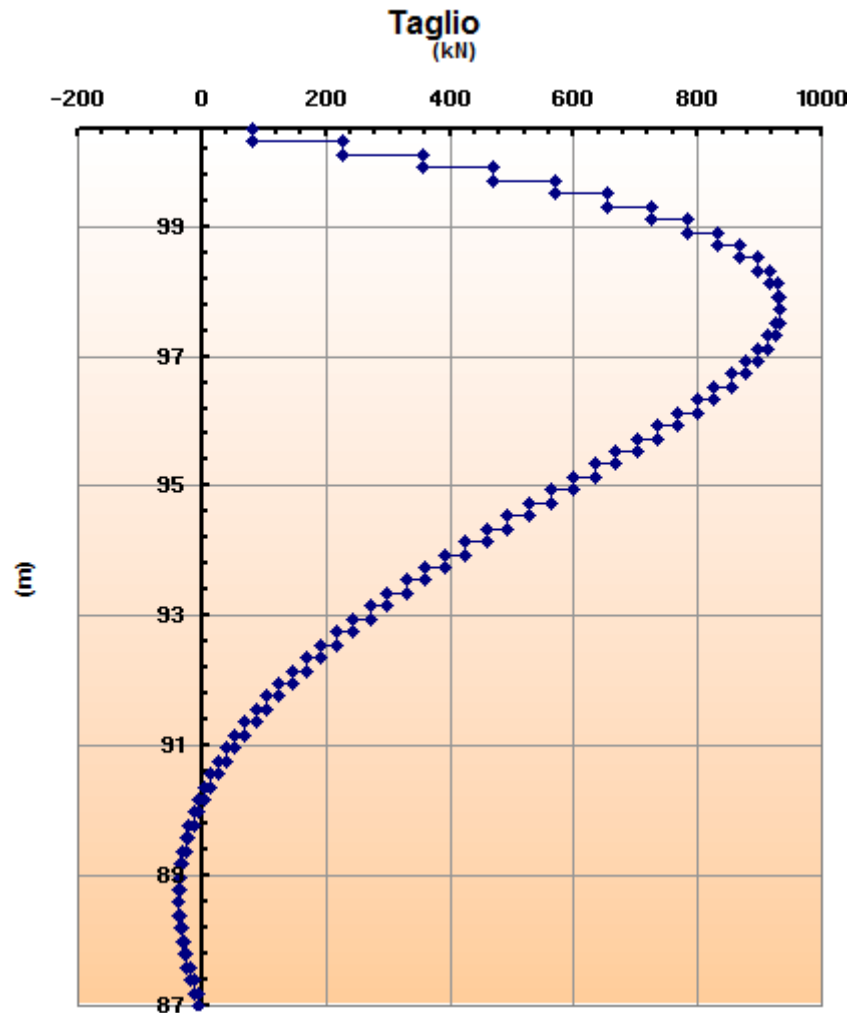


Figura 44 – Diagramma di taglio

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 2692 kNm e taglio 913 kN.

Con un Momento plastico di 5227 kNm si ottiene un momento di 2771 kNm e un taglio di 940 kN.

Con un Momento plastico di 4374 kNm si ottiene un momento di 2319 kNm e un taglio di 787 kN.

Con un Momento plastico di 4542 kNm si ottiene un momento di 2408 kNm e un taglio di 817 kN.

Si verifica la sezione con 26 Φ 26 +13 Φ 20 (1.6% della sezione di cls > 1 %) doppie staffe Φ 14 /24 cm.

M rara = 75 kNm

Passo massimo delle staffe = $0.6 \times 400 = 240$ mm (Eurocodice 2 – capitolo 9.5.3)

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe:

C25/30

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 (Bicanna)	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI0200 002</td> <td>B</td> <td>169 di 177</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	RI0200 002	B	169 di 177
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ CL	RI0200 002	B	169 di 177								

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
 \emptyset Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	\emptyset
1	0.0	0.0	51.3	26	26
2	0.0	0.0	47.6	13	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

N°Comb. N Mx Vy

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 170 di 177

1	2974.00	2692.00	913.00
2	4758.00	2771.00	940.00
3	-804.00	2319.00	787.00
4	-78.79	2408.00	817.00

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	2581.00	75.00	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	2974.00	2692.00	2973.71	3636.12	1.35178.9(113.1)	
2	S	4758.00	2771.00	4758.11	3869.88	1.40178.9(113.1)	
3	S	-804.00	2319.00	-804.04	2708.93	1.17178.9(113.1)	
4	S	-78.79	2408.00	-78.72	2934.25	1.22178.9(113.1)	

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
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	0.00284	0.0	51.3	-0.00494	0.0	-51.3
2	0.00350	0.0	60.0	0.00294	0.0	51.3	-0.00370	0.0	-51.3
3	0.00350	0.0	60.0	0.00246	0.0	51.3	-0.00984	0.0	-51.3
4	0.00350	0.0	60.0	0.00256	0.0	51.3	-0.00855	0.0	-51.3

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

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 (Bicanna)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL RI0200 002 B 171 di 177

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000075871	-0.001052236	----	----
2	0.000000000	0.000064699	-0.000381912	----	----
3	0.000000000	0.000119816	-0.003688947	----	----
4	0.000000000	0.000108307	-0.002998420	----	----

VERIFICHE A TAGLIO E DUTTILITA'

Diam. Staffe: 14 mm
Passo staffe: 24.0 cm

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = Vy 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-
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
(tras 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	913.00	3338.61	1146.55	93.7 79.0	109.1	1.500	1.186	19.7	24.7(0.0)	0.785	0.074(0.040)
2	S	940.00	3385.84	1098.68	93.1 75.7	109.5	1.500	1.250	21.2	24.7(0.0)	0.785	0.074(0.040)
3	S	787.00	2875.63	1279.95	97.1 88.2	99.8	1.500	1.000	15.2	24.7(0.0)	0.785	0.082(0.040)
4	S	817.00	2899.91	1250.27	96.1 86.1	103.0	1.500	1.000	16.2	24.7(0.0)	0.785	0.079(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 tra 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	2.18	0.0	0.0	23.4	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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 172 di 177

13 SINTESI ARMATURE

13.1 PALI DI FONDAZIONE

Palo

Diametro 1.2 m

L 19 m

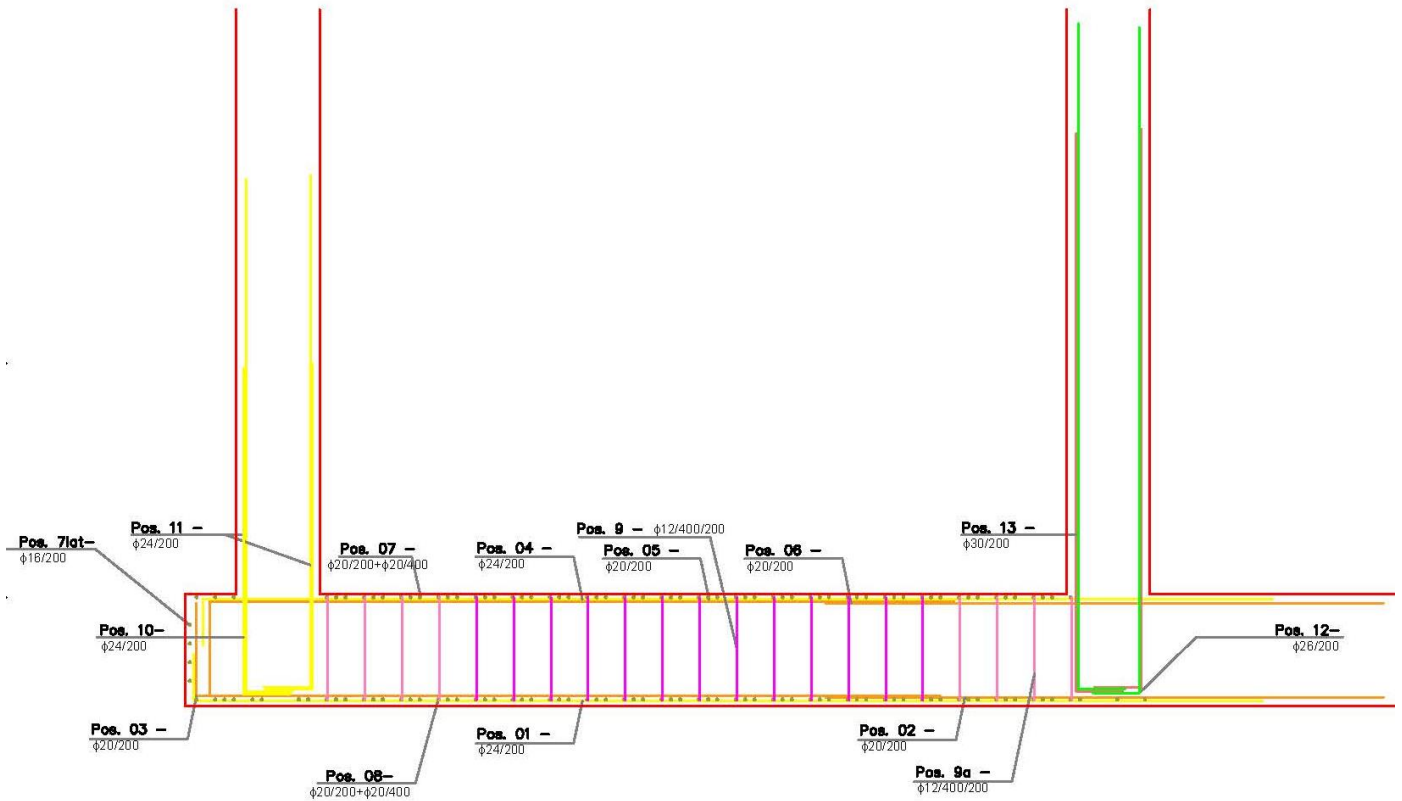
n°	armatura longitudinale	Lunghezza	Spirale	Lunghezza del palo con spirale (m)
1° gabbia	26 ϕ 30 + 26 ϕ 24	12	ϕ 16/10 + ϕ 16/10	10.5
2° gabbia	26 ϕ 26 + 13 ϕ 20	10	ϕ 14/24 + ϕ 14/24	8.5

Incidenza 270 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 002	REV. B	FOGLIO 173 di 177
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di Calcolo (Bicanna)						

13.2 SCATOLARE

Si dispongono le armature trasversali di seguito esposte, sintetizzandole in figura.



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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 174 di 177

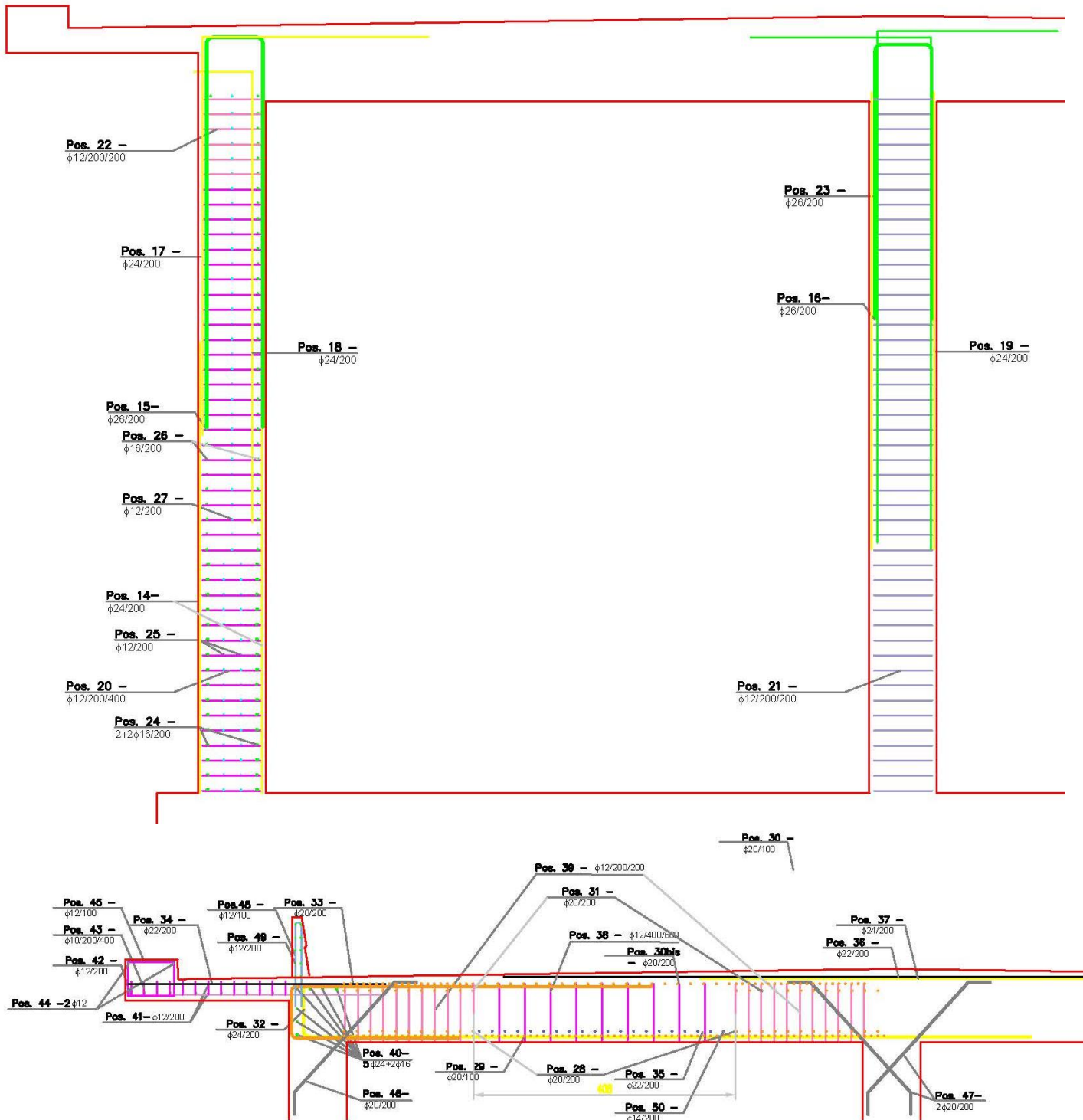


Figura 13.1: Schema indicativo armature

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 175 di 177

SOLETTA SUPERIORE: Armatura in direzione trasversale

Attacco piedritti – piedritti laterale: Superiore: $\Phi 24/200\text{mm} + \Phi 20/200\text{mm}$; Inferiore: $\Phi 24/200\text{mm} + \Phi 20/200\text{mm}$

Attacco piedritti – piedritto centrale: Superiore: $\Phi 24/200\text{mm} + \Phi 22/200\text{mm}$; Inferiore: $\Phi 24/200\text{mm}$

Mezzeria: Superiore: $\Phi 22/200\text{mm}$; Inferiore: $\Phi 24/200\text{mm} + \Phi 22/200\text{mm}$

Armatura a taglio attacco piedritti : $\Phi 12/200 \times 200$, altrove $\Phi 12/400 \times 600$

SOLETTA SUPERIORE: Armatura in direzione longitudinale

Nei primi 2 m circa dal piedritto:

Superiore: $\Phi 20/100\text{mm} + \Phi 20/200\text{mm}$;

Inferiore: $\Phi 20/100\text{mm} + \Phi 20/200\text{mm}$

In mezzzeria:

Superiore: $\Phi 20/200\text{mm}$;

Inferiore: $\Phi 20/100\text{mm} + \Phi 14/200\text{mm}$

SBALZO: Armatura in direzione trasversale

Attacco piedritti: Superiore: $\Phi 22/200\text{mm}$; Inferiore: $\Phi 12/200\text{mm}$

Armatura a Taglio: $\Phi 10/200/400\text{mm}$

SBALZO: Armatura in direzione longitudinale

Superiore: $\Phi 12/200\text{mm}$;

Inferiore: $\Phi 12/200\text{mm}$

CORDOLO: Armatura in direzione trasversale

Staffa $\Phi 12/100\text{mm}$

CORDOLO: Armatura in direzione longitudinale

Reggistaffa $2\Phi 12$

PIEDRITTI: Armatura trasversale

Attacco platea piedritto centrale: Esterna: $\Phi 30/200\text{mm} + \Phi 26/200\text{mm}$; Interna: $\Phi 30/200\text{mm} + \Phi 26/200\text{mm}$;

Attacco platea piedritti laterali: Esterna: $\Phi 24/200\text{mm} + \Phi 24/200\text{mm}$; Interna: $\Phi 24/200\text{mm} + \Phi 24/200\text{mm}$

Mezzeria piedritto centrale: Esterna: $\Phi 30/200\text{mm}$; Interna: $\Phi 30/200\text{mm}$

Mezzeria piedritto laterale: Esterna: $\Phi 26/200\text{mm}$; Interna: $\Phi 26/200\text{mm}$

Attacco soletta superiore piedritto centrale: Esterna: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 26/200\text{mm}$ (forchetta); Interna: $\Phi 26/200\text{mm} + \Phi 26/200\text{mm}$ (forchetta)

Attacco soletta superiore piedritto laterale: Esterna: $\Phi 24/200\text{mm} + \Phi 26/200\text{mm}$ (forchetta); Interna: $\Phi 24/200\text{mm} + \Phi 26/200\text{mm}$ (forchetta)

Armatura a taglio piedritto laterale: $\Phi 12/200 \times 200$ per il primo metro dalla soletta superiore, $\Phi 12/200 \times 400$ altrove

Armatura a taglio piedritto centrale: $\Phi 12/200 \times 200$

PIEDRITTI: Armatura longitudinale

$4\Phi 16/200\text{mm} + 2\Phi 12/200\text{mm}$ per i primi 3.0 m

$2\Phi 16/200\text{mm} + 1\Phi 12/200\text{mm}$ fino ad intradosso soletta superiore

SOLETTA INFERIORE: Armatura in direzione trasversale

Attacco piedritti: Superiore: $\Phi 24/200\text{mm} + \Phi 20/200\text{mm}$; Inferiore: $\Phi 24/200\text{mm} + \Phi 20/200\text{mm}$

Mezzeria: Superiore: $\Phi 24/200\text{mm} + \Phi 20/200\text{mm}$; Inferiore: $\Phi 24/200\text{mm} + \Phi 20/200\text{mm}$

Armatura a taglio $\Phi 12/400 \times 200$

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 176 di 177

SOLETTA INFERIORE: Armatura in direzione longitudinale

Superiore: $\Phi 20/200\text{mm} + \Phi 20/400\text{mm}$;

Inferiore: $\Phi 20/200\text{mm} + \Phi 20/400\text{mm}$

INCIDENZE

RI02 BICANNA - SEZIONE CORRENTE		
FONDAZIONE		180 kg/m3
PIEDRITTI		150 kg/m3
SOLETTA		150 kg/m3

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 (Bicanna)	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI0200 002	REV. B	FOGLIO 177 di 177

14 APPENDICE

14.1 MODI DI VIBRARE

Si riportano i modi di vibrare della struttura, come analizzata.

EIGENVALUE ANALYSIS					
Mode No	Frequency		Period (sec)	Tolerance	
	(rad/sec)	(cycle/sec)			
1	13.827590	2.200729	0.454395	0.0000e+000	
2	19.639277	3.125688	0.319930	0.0000e+000	
3	23.190171	3.690830	0.270942	0.0000e+000	
4	35.907202	5.714809	0.174984	0.0000e+000	
5	41.559796	6.614447	0.151184	0.0000e+000	
6	42.338740	6.738420	0.148403	0.0000e+000	
7	49.270459	7.841637	0.127524	0.0000e+000	
8	52.612652	8.373564	0.119423	0.0000e+000	
9	70.680320	11.249122	0.088896	0.0000e+000	
10	107.112760	17.047525	0.058660	0.0000e+000	
11	116.394491	18.524759	0.053982	0.0000e+000	
12	130.647073	20.793127	0.048093	1.1237e-057	
13	134.720420	21.441421	0.046639	1.2446e-050	
14	139.734087	22.239371	0.044965	7.5128e-043	
15	142.260664	22.641488	0.044167	3.7470e-039	
16	149.564260	23.803891	0.042010	4.4214e-027	
17	150.998812	24.032207	0.041611	1.5082e-024	
18	157.447029	25.058473	0.039907	6.1053e-015	
19	157.624751	25.086758	0.039862	2.2103e-014	
20	160.074927	25.476716	0.039252	3.5408e-013	

Figura 14.1 - Periodi principali della struttura

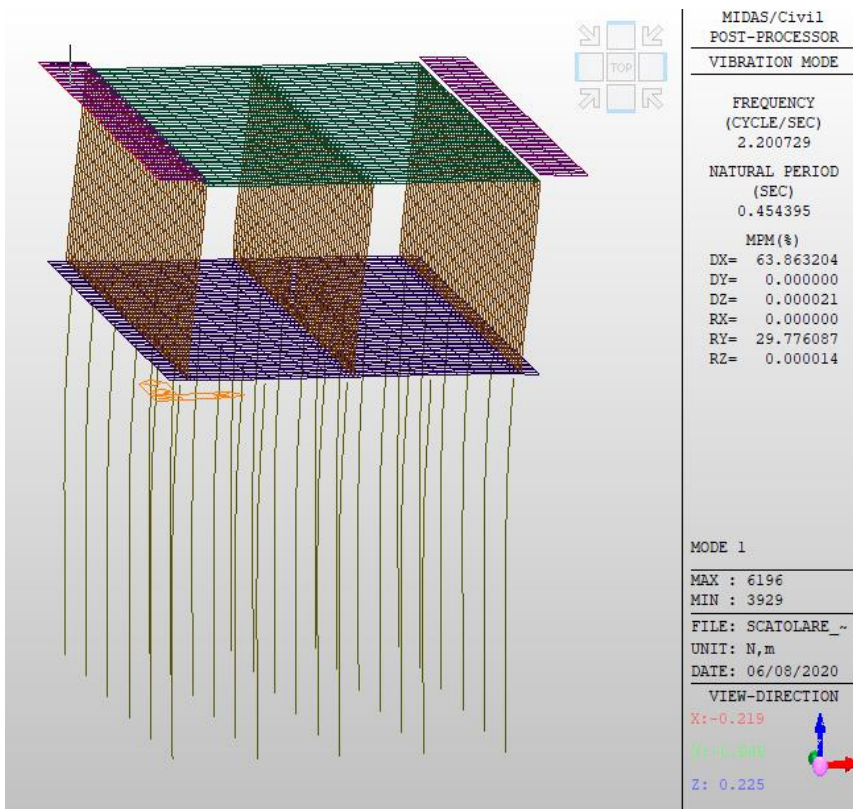


Figura 14.2 - 1 modo di vibrare - trasversale