

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria

Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA

MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI

RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA

LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA

Opere d'arte maggiori – Ponti e Viadotti ferroviari

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55

Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

A.A. D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.
Il Direttore Tecnico
(Ing. Gianguido Babini)

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini

Data Dicembre 2022

firma

Data Dicembre 2022

firma

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	C L	V I 0 6 0 5	0 0 3	B	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Prima emissione	Marino	Dicembre 2022	Martignoni	Dicembre 2022	Rinaldi	Dicembre 2022	
B	Aggiornamento per RdV	Marino	27/06/2023	Martignoni	28/06/2023	Rinaldi	30/06/2023	

File: LI0B.0.2.E.ZZ.CL.VI06.0.5.003.B.DOCX

n. Elab.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	1

INDICE

1.. PREMESSA	4
2.. DESCRIZIONE DELL'OPERA	5
2.1 Descrizione delle pile in esame	8
3.. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	10
3.1 Normativa di riferimento	10
3.2 Normativa tecnica nazionale	10
3.3 Manuali ITF	11
3.4 Bibliografia e altri riferimenti	11
4.. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	12
4.1 Calcestruzzo	12
4.2 Acciaio	13
4.3 Durabilità	14
5.. APPROCCIO DI CALCOLO.....	18
5.1 Caratteristiche delle opere.....	18
5.2 Criteri generali di verifica	18
5.3 Software di calcolo	26
5.4 Validazione programmi di calcolo	28
6.. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	29
6.1 Categoria di sottosuolo.....	29
6.2 Capacità portante dei pali e stratigrafia di progetto.....	29
7.. ANALISI DEI CARICHI	30
7.1 Azioni permanenti strutturali (G_1).....	30
7.2 Azioni permanenti non strutturali (G_2).....	31
7.3 Ritiro del calcestruzzo (ϵ_2)	34
7.4 Azioni variabili verticali (Q)	35
7.5 Azioni Eccezionali (A).....	48
7.6 Azioni variabili orizzontali (Q)	58
7.7 Azione del vento (Q_6)	75
7.8 Azione sismica (e).....	81
7.9 Variazioni termiche (Q_7)	93
7.10 Attrito (Q_8)	93
7.11 Azione idrodinamica (Q_9).....	94
7.12 Scarichi agli appoggi	98

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003	REV B	FOGLIO 2

8..	COMBINAZIONI DI CARICO	102
8.1	Combinazioni di carico adottate.....	103
9..	VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI.....	107
9.1	Elementi in cemento armato.....	107
10.	MODELLO DI CALCOLO	113
10.1	Analisi statica	113
10.2	Analisi sismica.....	113
11.	ANALISI PILA P16 H=6.5M	115
11.1	Modello FEM	115
11.2	Azioni impalcati	118
11.3	Sollecitazioni elevazione	125
11.4	Sollecitazioni in fondazione	132
11.5	Verifiche elevazione	144
11.6	Verifiche pulvino a sbalzo.....	157
12.	ANALISI PILA P17 H=6.5M	171
12.1	Azioni impalcati	171
12.2	Sollecitazioni elevazione	178
12.3	Sollecitazioni in fondazione	185
12.4	Verifiche elevazione	197
12.5	Verifiche pulvino a sbalzo.....	210
13.	ANALISI PILA P18 H=6M	227
13.1	Modello FEM	227
13.2	Azioni impalcati	230
13.3	Sollecitazioni elevazione	237
13.4	Sollecitazioni in fondazione	244
13.5	Verifiche elevazione	256
13.6	Verifiche pulvino a sbalzo.....	269
14.	VERIFICHE LOCALI.....	285
14.1	Baggioli	285
14.2	Deformabilita' pila.....	287
14.3	Ritegni.....	290
15.	RIEPILOGO INCIDENZE C.A.	291
16.	APPOGGI E GIUNTI.....	292
16.1	Appoggi.....	292

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	3

16.2 Escursione dei giunti292

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	4

1. PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto esecutivo del corpo stradale ferroviario, delle opere d'arte e delle opere interferite relative al raddoppio ferroviario della Linea Bari - Pescara nella tratta Termoli - Ripalta, per uno sviluppo complessivo di 24.930,52 m.

L'opera oggetto delle analisi riportate nei paragrafi seguenti rientra fra quelle inserite nella categoria denominata "OPERE PRINCIPALI – PONTI E VIADOTTI".

Quanto riportato di seguito consentirà di verificare che il dimensionamento delle strutture è stato effettuato nel rispetto dei requisiti di resistenza e deformabilità richiesti all'opera.

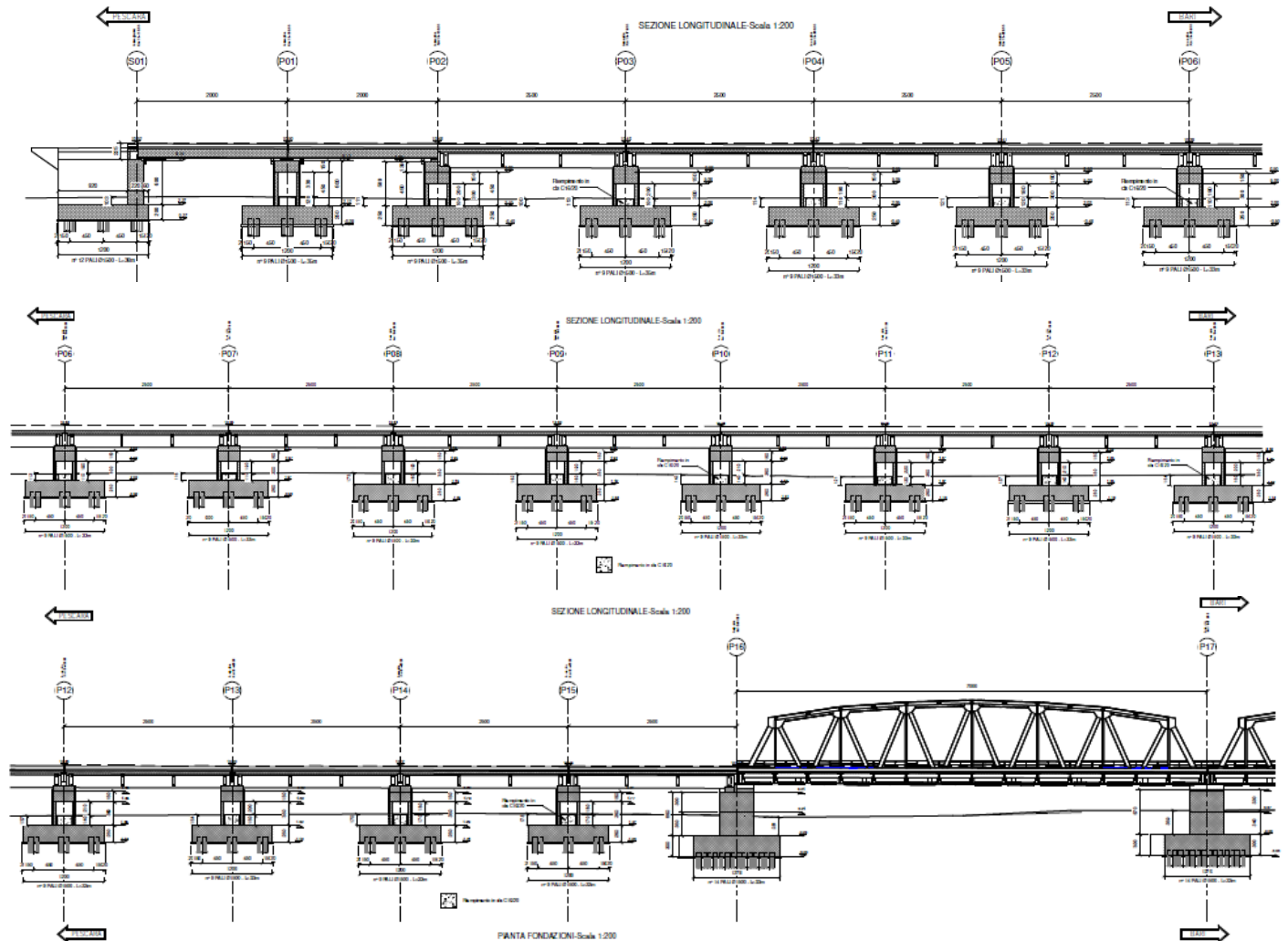
**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	5

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

La presente relazione ha per oggetto l'analisi e la verifica della pila tra gli implacati a travi incorporate da 20m del viadotto ferroviario denominato VI06, previsto tra le progressive chilometriche 15+113,55 a km 15+918,55.

Il viadotto, avente lunghezza complessiva pari a circa 805 m, è a doppio binario di cui le campate 17 e 18 sono di luce pari a 70 m in acciaio a vie inferiori, le campate 1 e 2 sono di luce pari a 20 m a travi incorporate, e le restanti campate (numero 25) sono in semplice appoggio da 25 m costituite da quattro travi a cassoncino in c.a.p. preteso. La piattaforma ha una larghezza totale di 13.70 m ed ospita due binari posti ad interasse di 4.0 m.



**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	6

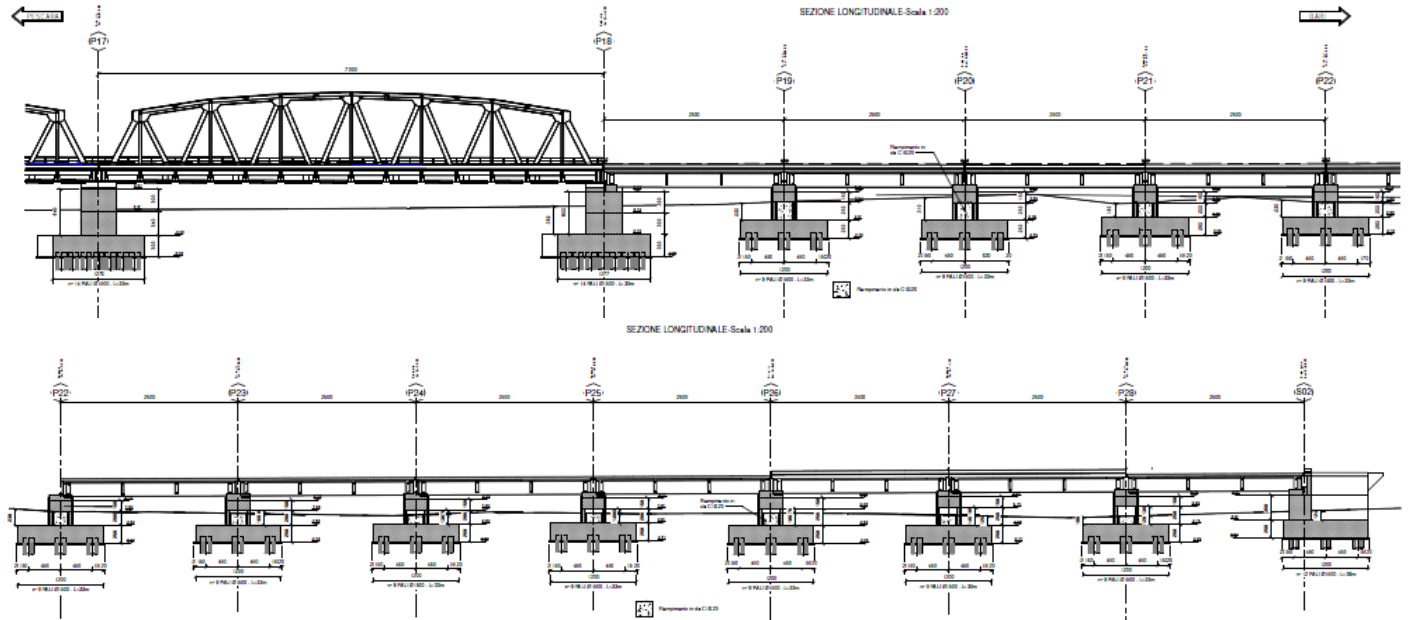


Figura 1 – Profilo longitudinale VI06

Gli impalcati in c.a.p. sono costituiti da quattro cassoncini in c.a.p. preteso hanno altezza pari a 2.10 m ed interasse pari a 2.41 m. Al di sopra dei cassoncini viene realizzata una soletta in calcestruzzo gettata in opera avente spessore variabile da un minimo di 0.30 m ad un massimo di 0.40 in asse impalcato.

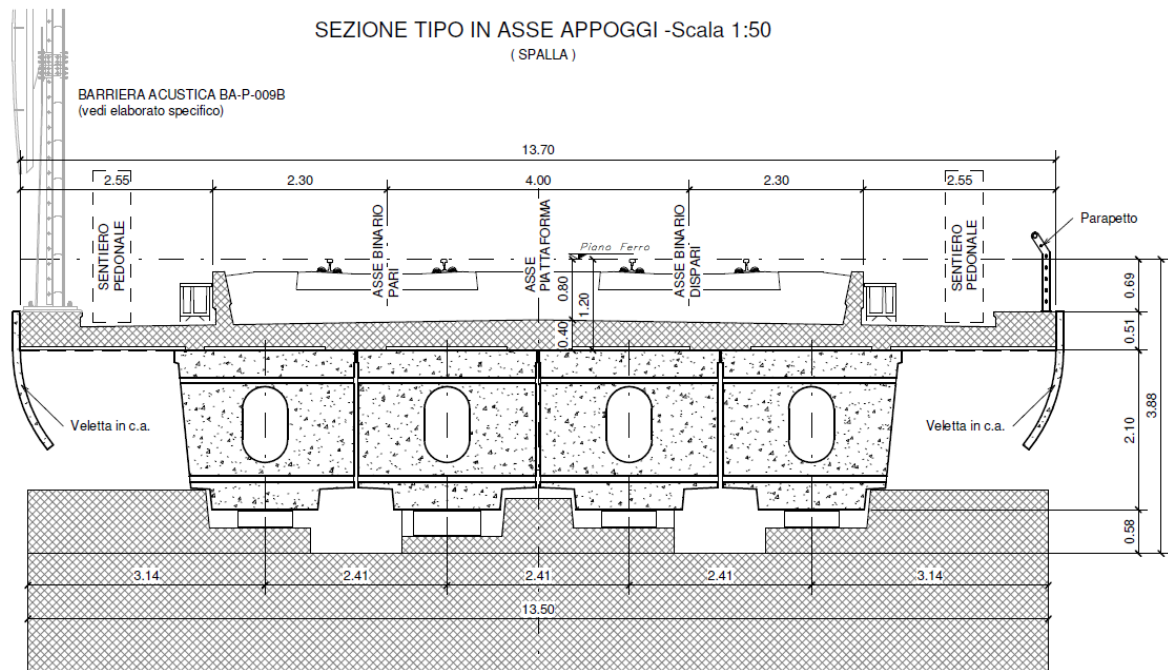


Figura 2 – Sezione trasversale impalcato

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	8

Oggetto del presente documento sono quindi le analisi e le verifiche delle pile P16 e P18, di transizione tra impalcato in c.a.p di luce 25,00 m ed impalcato in acciaio da 70m e la pila P17, relativi agli impalcati in acciaio da 70m.

2.1 DESCRIZIONE DELLE PILE IN ESAME

Le pile in esame presentano un fusto a sezione circolare di diametro pari a 5.0 m. Per le fondazioni si prevedono fondazioni a “pozzo equivalente” su pali, costituiti da una corona esterna di 34 pali CSP (D=920 mm) e 14 pali interni trivellati classici di diametro D=1500 mm. Di seguito si riportano alcune immagini esplicative delle sottostrutture in esame. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

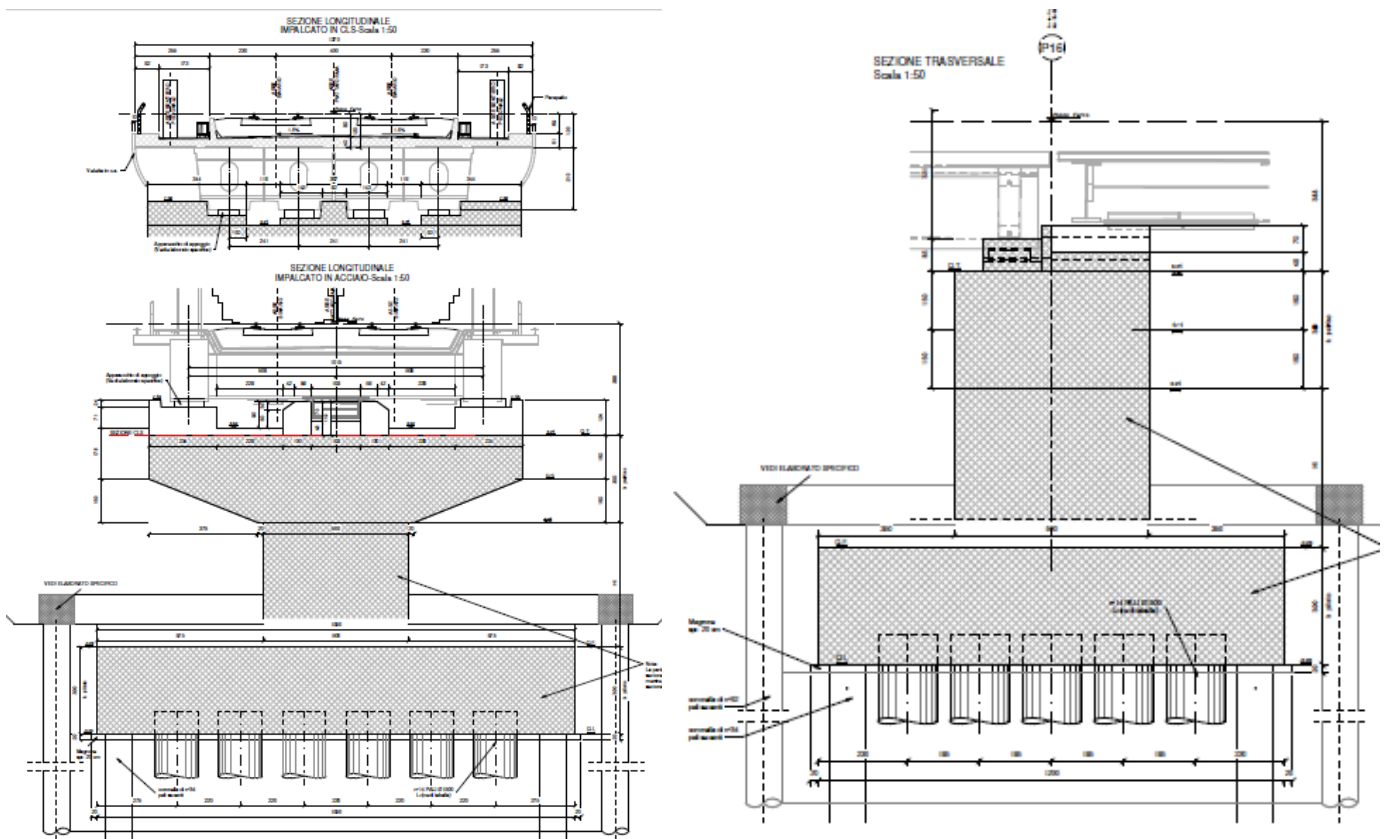
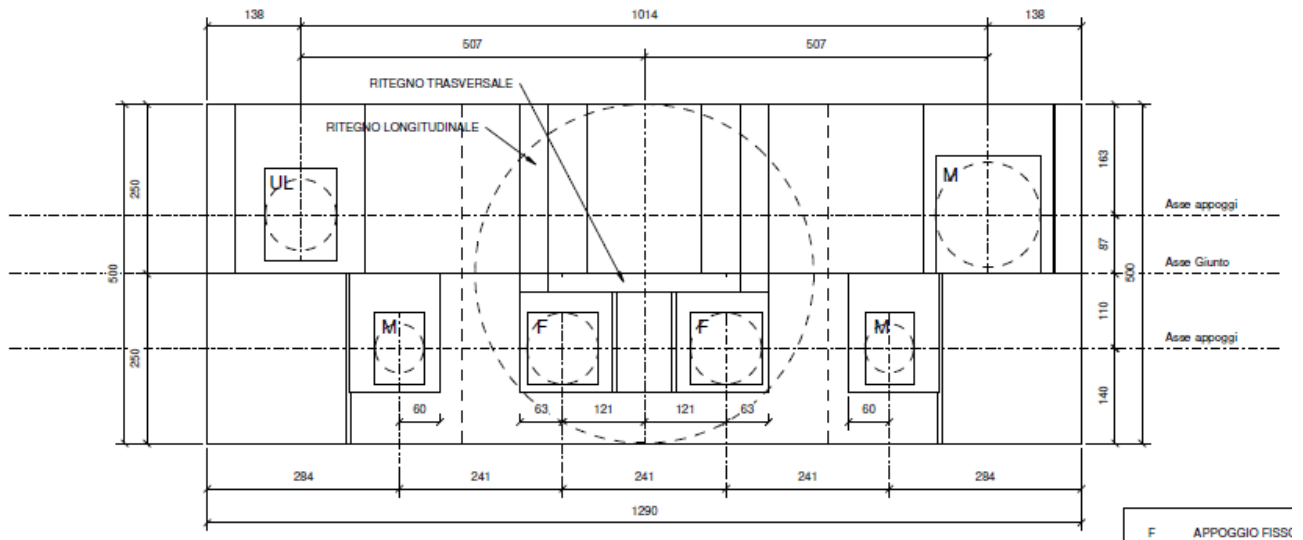


Figura 4 – Sezioni in direzione longitudinale e trasversale P16

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	9

PIANTA PULVINO-Scala 1:50



PIANTA FONDAZIONE-Scala 1:50

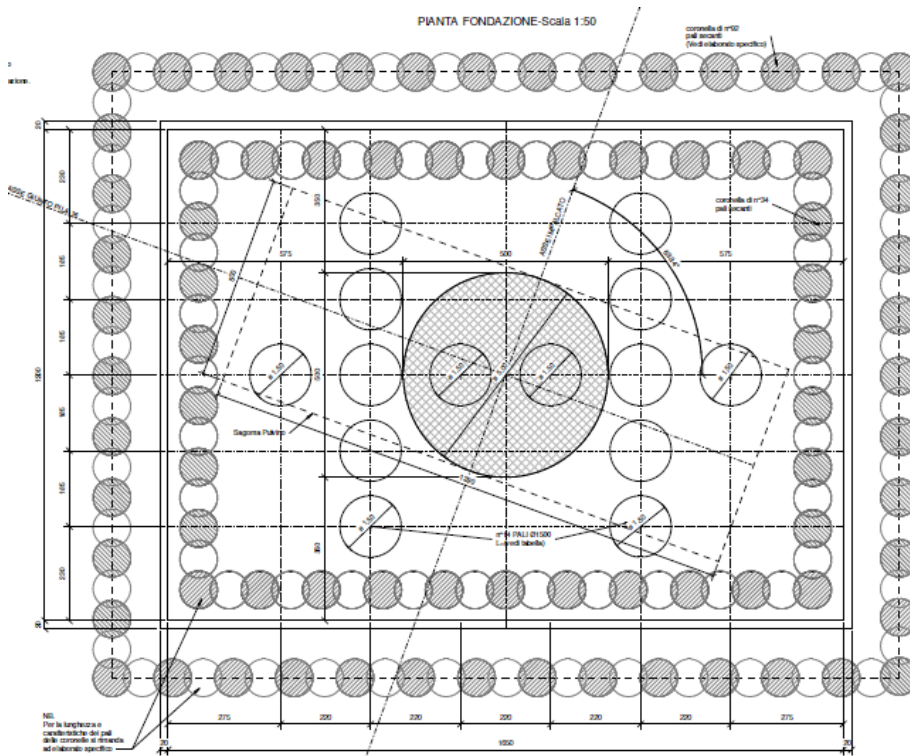


Figura 5 – Vista in pianta P16

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	10

3. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1.1 Specifiche tecniche interoperabilità ferroviarie

[1] Regolamento (UE) N.1299/2014 del 18 novembre 2014 della Commissione Europea. Relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione Europea.

3.1.2 Materiali

[2] UNI 11104: 2016 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206”;

[3] UNI EN 206: 2014 – “Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità”;

3.1.3 Costruzioni in c.a. e acciaio

Eurocodice 1 - “Azioni sulle strutture”

[4] UNI EN 1991-1-4:2010 – “Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento”;

[5] UNI EN 1991-1-5:2004 – “Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche”;

[6] UNI EN 1991-1-7:2014 – “Parte 1-7: Azioni in generale - Azioni eccezionali”;

[7] UNI EN 1991-2:2005 – “Parte 2: Carichi da traffico sui ponti”;

Eurocodice 2 - “Progettazione delle strutture in calcestruzzo”

[8] UNI EN 1992-1-1:2015 – “Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;

[9] UNI EN 1992-2:2006 – “Parte 2: Ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi”;

Eurocodice 3 - “Progettazione delle strutture in acciaio”

[10] UNI EN 1993-1-1:2014 – “Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;

[11] UNI EN 1993-1-3:2007 – “Parte 1-3: Regole generali - Regole supplementari per l’impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo”;

3.2 NORMATIVA TECNICA NAZIONALE

[12] Legge 5 Novembre 1971 n°1086 – “Norme per la disciplina delle opere in calcestruzzo cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”;

[13] Legge 2 Febbraio 1974 n°64 - “Provvedimenti per le costruzioni, con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;

[14] D.M. 14/01/2008 – “Norme tecniche per le costruzioni”;

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	11

[15] Circolare LL.PP. n°617 02/02/2009 - "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

3.3 MANUALI ITF

- [16] RFI DTC SI PS MA IFS 001 E - Manuale di progettazione delle opere Civili;
- [17] RFI DTC SI SP IFS 001 C – Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili;
- [18] RFI DINIC MA PO 00 001 B - Manuale di progettazione Ponti
- [19] RFI DTC ICI PO SP INF 001 A - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari del 12/10/2009
- [20] RFI DINIC MA PO 00 001 C - Prescrizioni tecniche per la progettazione esecutiva ponti Vol.1 e vol.2
- [21] RFI DTC INC PO SP IFS 003 A - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- [22] RFI DTC INC PO SP IFS 005 A - Specifica per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti negli impalcati ferroviari e cavalcavia.

3.4 BIBLIOGRAFIA E ALTRI RIFERIMENTI

- [23] Lancellotta R. [1991] " Geotecnica" – Edizioni Zanichelli.
- [24] Migliacci – F. Mola – “Progetto agli stati limite delle strutture in c.a.” - Masson Italia Editori 1985
- [25] C. Cestelli Guidi - “Geotecnica e tecnica delle fondazioni” - Ulrico Hoepli Editore 1987
- [26] R. Lancellotta – “Geotecnica” - Edizioni Zanichelli 1987
- [27] Bowles J.E.: “Foundations Analysis and Design” 4th edition - McGraw-Hill – New York, 1988
- [28] Bustamante M., Ganeselli L. [1982] - "Pile bearing capacity prediction by means of static penetrometer CPT" -.Pr. of the 2th European symposium on penetration testing, Amsterdam.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	12

4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.1 CALCESTRUZZO

4.1.1 Calcestruzzo per magrone sottofondi

Classe minima	C12/15
Classe di esposizione ambientale	XC0

4.1.2 Calcestruzzo pali e plinti di fondazione

Classe minima	C25/30
Classe di esposizione ambientale	XC2
Resistenza caratteristica a compressione cubica a 28 gg	$R_{ck} \geq 30$ MPa
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = R_{ck} \cdot 0.83 = 24.90$ MPa
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 32.90$ MPa
Modulo elastico	$E_c = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} = 31447$ MPa
Valore medio di resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.3 \cdot (f_{ck})^{2/3} = 2.56$ MPa
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.79$ MPa
<u>Stato limite ultimo</u>	
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_C = 1.5$
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	$\alpha_{CC} = 0.85$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{CC} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 14.11$ MPa
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C = 1.19$ MPa
Valore ultimo della deformazione a compressione	$\epsilon_{cu} = 3.5 \%$
<u>Stato limite di esercizio</u>	
Tensione max di compressione – Comb. Rara	$\sigma_c = 0.55 \cdot f_{ck} = 13.70$ MPa
Tensione max di compressione – Comb. Quasi perm.	$\sigma_c = 0.40 \cdot f_{ck} = 9.96$ MPa

4.1.3 Calcestruzzo parti in elevazione pile e spalle

Classe minima	C32/40
Classe di esposizione ambientale	XC4-XS1
Resistenza caratteristica a compressione cubica a 28 gg	$R_{ck} \geq 40$ MPa
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = R_{ck} \cdot 0.83 = 33.20$ MPa
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41.20$ MPa
Modulo elastico	$E_c = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} = 33643$ MPa
Valore medio di resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.3 \cdot (f_{ck})^{2/3} = 3.10$ MPa
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.17$ MPa
<u>Stato limite ultimo</u>	
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_C = 1.5$
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	$\alpha_{CC} = 0.85$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{CC} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 18.81$ MPa
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C = 1.45$ MPa
Valore ultimo della deformazione a compressione	$\epsilon_{cu} = 3.5 \%$

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	13

Stato limite di esercizio

Tensione max di compressione – Comb. Rara	$\sigma_c = 0.55 \cdot f_{ck} =$	18.26	MPa
Tensione max di compressione – Comb. Quasi perm.	$\sigma_c = 0.40 \cdot f_{ck} =$	13.28	MPa

4.1.4 Calcestruzzo per baggioli e ritegni

Classe minima	C32/40		
Classe di esposizione ambientale	XC4 – XS1		
Resistenza caratteristica a compressione cubica a 28 gg	R_{ck}	≥ 40	MPa
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = R_{ck} \cdot 0.83 =$	33.20	MPa
Resistenza media a compressione cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8 =$	41.20	MPa
Modulo elastico	$E_c = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} =$	33643	MPa
Valore medio di resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.3 \cdot (f_{ck})^{2/3} =$	3.10	MPa
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} =$	2.17	MPa

Stato limite ultimo

Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_c =$	1.5	
Coefficiente riduttivo per resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc} =$	0.85	
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c =$	18.81	MPa
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c =$	1.45	MPa
Valore ultimo della deformazione a compressione	$\epsilon_{cu} = 3.5 \text{ ‰}$		

Stato limite di esercizio

Tensione max di compressione – Comb. Rara	$\sigma_c = 0.55 \cdot f_{ck} =$	18.26	MPa
Tensione max di compressione – Comb. Quasi perm.	$\sigma_c = 0.40 \cdot f_{ck} =$	13.28	MPa

4.2 ACCIAIO

4.2.1 Acciaio d'armatura in barre per calcestruzzo armato

Tensione caratteristica di rottura a trazione	$f_{tk} =$	≥ 540	MPa
Tensione caratteristica di snervamento a trazione	$f_{yk} =$	≥ 450	MPa
Modulo elastico	$E_s =$	200000	MPa

Stato limite ultimo

Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_s =$	1.15	
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s =$	391.30	MPa
Valore ultimo della deformazione a trazione	$\epsilon_{cu} = 10 \text{ ‰}$		

Stato limite di esercizio

Tensione max di trazione	$\sigma_s = 0.75 \cdot f_{yk} =$	337.50	MPa
--------------------------	----------------------------------	--------	-----

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	14

4.3 DURABILITÀ

4.3.1 Conglomerati cementizi

Le classi di esposizione e le conseguenti limitazioni sulla composizione del calcestruzzo sono state ricavate ai sensi della normativa UNI EN 206: 2016 e UNI 11104: 2016, delle istruzioni contenute nella C.M. n°7 per l'applicazione delle NTC 2008, a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

A seconda dell'esposizione ambientale, per opere con $V_N = 50$ anni la circolare al punto §C4.1.6.1.3 impone il rispetto dei limiti di copriferro riportati nella tabella successiva.

Per classi di resistenza inferiori a C_{min} i valori sono da aumentare di $\Delta c_{min} = +5$ mm.

Per produzioni di elementi sottoposte a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferri, i valori della tabella possono essere ridotti di $\Delta c_{min} = -5$ mm.

A tali valori di tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa Δc_{dev} .

Nella norma UNI EN 1992-1-1 sono indicati al §4.4.1.3 i metodi per la valutazione rigorosa dei copriferri in base alla tipologia di armature e altre particolari specifiche di dettaglio previste in progetto.

Nelle tabelle seguenti si indicano i copriferri nominali c_{nom} e i parametri di mix design minimi richiesti dalle normative per ottenere le prestazioni di durabilità minime di progetto.

prospetto 5 Valori limite per la composizione e le proprietà del calcestruzzo																		
UNI 11104:2016	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotte dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotte da cloruri						Attacchi da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico		
						Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti									
						XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2							
Massimo rapporto a/c	-	0,80	0,55	0,50	0,50	0,45			0,55	0,50	0,45	0,50	0,50		0,45	0,55	0,50	0,45
Minima classe di resistenza	C12/15	C25/30	C30/37	C32/40	C32/40	C35/45			C30/37	C32/40	C35/45	C32/40	C25/30	C30/37	C30/37	C32/40	C32/40	C35/45
Minimo contenuto in cemento (kg/m ³)	-	300	320	340	340	360			320	340	360	320	340	360	320	340	360	
Contenuto minimo in aria (%)												b)		4,0 a)				
Altri requisiti					E' richiesto l'utilizzo di cementi resistenti all'acqua di mare a secondo UNI 9155								E' richiesto l'utilizzo di aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo		In caso di esposizione a terreno o acqua del terreno contenente solfati nei limiti del prospetto 2 della all'acqua di mare adeguata resistenza al UNI EN 206:2014, è richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati. c)			

a) Quando il calcestruzzo non contiene aria inglobata, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI CENrS 12390 -9, UNI CENrR 15177 0 UNI 7087 per la relativa classe di esposizione. 11 valore minima di aria inglobata del 4% può ritenersi adeguato per calcestruzzi specificati con b) Dupper >20mm, per Dupper inferiori limite minima andrà opportunamente aumentato (ad esempio 5% per Dupper tra 12 mm e 16 mm).
Qualora si ritenga opportuno impiegare calcestruzzo aerato anche in classe di esposizione XF1 si adottano le specifiche di composizione prescritte per le classi XF2 e XF3.
c) Cementi resistenti ai solfati sono definiti dalla UNI EN 197-1 e su base nazionale dalla UNI 9155. La UNI0156 classifica i cementi resistenti ai solfati in tre classi: moderata, alta e altissima resistenza soffiata. La classe di resistenza soffiata del cemento deve essere prescelta in relazione alla classe di esposizione del calcestruzzo secondo il criterio di corrispondenza della UNI 11417-1.
d) Quando si applica il concetto di valore k il rapporto massimo a/c e il contenuto minima di cemento sono calcolati in conformità al punto 5.2.2.

Tabella 2 - Prospetto requisiti di mix-design (UNI 11104)

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm

C_{min}	C_o	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

La classe di resistenza minima C_{min} indicata in tabella deve comunque intendersi riferita alla pertinente classe di esposizione di cui alla UNI EN 206:2016 richiamata nella Tabella 4.1.III delle NTC.

Tabella 3 - Copriferri minimi in mm (VN = 50 anni)

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	15

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Tabella 4 - Condizioni ambientali e classi di esposizione

NOME: FONDAZIONI	REQUISITI DURABILITA' CALCESTRUZZI (UNI EN 206, UNI 11104, UNI EN 1992-1-1, NTC2008)	Rev. 00.1
CLASSE DI ESPOSIZIONE Corrosione da carbonatazione XC2 Ambiente prevalentemente acquoso o saturo d'acqua, raramente secco. ClS a contatto con acqua per lungo tempo. ClS di strutture di contenimento acqua. ClS di molte fondazioni.		
- Valori raccomandati per il mix-design (UNI EN 206: 2016)		Mix design di progetto: XC2 0,6 C25/30 300 - - - -
Rapporto max A/C	XC2 0,60	
Classe di resistenza minima	C25/30	
Contenuto minimo di cemento (kg/m³)	300	
Contenuto minimo di aria (%)	-	
Aggregati resistenti al gelo/disgelo (EN 12620)	-	
Cemento resistente ai solfati	-	
Cemento resistente all'acqua di mare	-	
COPRIFERRO NOMINALE $C_{min} = \max(C_{min,b}; C_{min,dur} + \Delta C_{dur,y} - \Delta C_{dur,st} - \Delta C_{dur,add}; 10 \text{ mm})$ (Formula 4.2 UNI EN 1992-1-1) $C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$ (Formula 4.1 UNI EN 1992-1-1)		
- Margine di scostamento ΔC_{dev} (4.4.1.3 Annesso italiano UNI EN 1992-1-1)		ΔC_{dev} (mm) 10
- Copriferro minimo per messa in opera su superfici irregolari (4.4.1.3 (4) Annesso italiano UNI EN 1992-1-1)		$C_{nom,min}$ (mm)
- Copriferro minimo per aderenza (Prospetto 4.2 UNI EN 1992-1-1)		$C_{min,b}$ (mm) 26
Tipo di acciaio Ordinario		
\varnothing (mm) 26	diametro barra \varnothing (isolata) o equivalente \varnothing_n (raggruppate, vedi §8.9)	
D_{upper} (mm) 25	dimensione max aggregato	
- Copriferro minimo per durabilità (Tabella C4.1.IV NTC 2008)		$C_{min,dur}$ (mm) 30
Ambiente Ordinario		
Vita nominale 75	valori tabella +5 mm	C C25/30 Classe di resistenza utilizzata
Controllo qualità speciale clS NO	valori tabella	C_0 C35/45
Elemento a piastra NO		C_{min} C25/30
NTC 2008	Condizioni ambientali Ordinarie	Gruppo di esigenza A
		Copriferro nominale C_{nom} (mm) 40

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	16

NOME: ELEVAZIONI		REQUISITI DURABILITA' CALCESTRUZZI (UNI EN 206, UNI 11104, UNI EN 1992-1-1, NTC2008)				Rev. 00.1																		
CLASSE DI ESPOSIZIONE																								
Corrosione da carbonatazione		XC4	Ambiente ciclicamente secco e acquoso o saturo d'acqua. Cls in esterni con superfici soggette ad alternanze di ambiente secco ed acquoso o saturo d'acqua. Cls ciclicamente esposto all'acqua in condizioni che non ricadono nella classe XC2.																					
- Valori raccomandati per il mix-design (UNI EN 206: 2016)																								
			XC4	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Mix design di progetto:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>XC4</td> </tr> <tr> <td>Rapporto max A/C</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>Classe di resistenza minima</td> <td>C32/40</td> </tr> <tr> <td>Contenuto minimo di cemento (kg/m³)</td> <td>340</td> </tr> <tr> <td>Contenuto minimo di aria (%)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Aggregati resistenti al gelo/disgelo (EN 12620)</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Cemento resistente ai solfati</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Cemento resistente all'acqua di mare</td> <td>-</td> </tr> </table>			Mix design di progetto:			XC4	Rapporto max A/C	0,50	Classe di resistenza minima	C32/40	Contenuto minimo di cemento (kg/m³)	340	Contenuto minimo di aria (%)	-	Aggregati resistenti al gelo/disgelo (EN 12620)	-	Cemento resistente ai solfati	-	Cemento resistente all'acqua di mare	-
Mix design di progetto:																								
	XC4																							
Rapporto max A/C	0,50																							
Classe di resistenza minima	C32/40																							
Contenuto minimo di cemento (kg/m³)	340																							
Contenuto minimo di aria (%)	-																							
Aggregati resistenti al gelo/disgelo (EN 12620)	-																							
Cemento resistente ai solfati	-																							
Cemento resistente all'acqua di mare	-																							
	Rapporto max A/C	0,50																						
	Classe di resistenza minima	C32/40																						
	Contenuto minimo di cemento (kg/m³)	340																						
	Contenuto minimo di aria (%)	-																						
	Aggregati resistenti al gelo/disgelo (EN 12620)	-																						
	Cemento resistente ai solfati	-																						
	Cemento resistente all'acqua di mare	-																						
COPRIFERRO NOMINALE																								
$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$ $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$		(Formula 4.2 UNI EN 1992-1-1)																						
		(Formula 4.1 UNI EN 1992-1-1)																						
- Margine di scostamento Δc_{dev} (4.4.1.3 Annesso italiano UNI EN 1992-1-1)			Δc_{dev} (mm)	10																				
- Copriferro minimo per messa in opera su superfici irregolari (4.4.1.3 (4) Annesso italiano UNI EN 1992-1-1)			$c_{nom,min}$ (mm)																					
- Copriferro minimo per aderenza (Prospetto 4.2 UNI EN 1992-1-1)			$c_{min,b}$ (mm)	26																				
Tipo di acciaio Ordinario																								
\varnothing (mm) 26		diametro barra \varnothing (isolata) o equivalente \varnothing_n (raggruppate, vedi §8.9)																						
D_{upper} (mm) 25		dimensione max aggregato																						
- Copriferro minimo per durabilità (Tabella C4.1.IV NTC 2008)			$c_{min,dur}$ (mm)	40																				
Ambiente Aggressivo																								
Vita nominale 75		valori tabella +5 mm		C	C32/40	Classe di resistenza utilizzata																		
Controllo qualità speciale cls NO		valori tabella		C_0	C40/50																			
Elemento a piastra NO				C_{min}	C30/37																			
NTC 2008	Condizioni ambientali Aggressive	Gruppo di esigenza B	Copriferro nominale c_{nom} (mm)	50																				

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	17

NOME: BAGGIOLI E RITEGNI		REQUISITI DURABILITA' CALCESTRUZZI (UNI EN 206, UNI 11104, UNI EN 1992-1-1, NTC2008)						Rev. 00.1	
CLASSE DI ESPOSIZIONE									
Corrosione da carbonatazione		XC4	Ambiente ciclicamente secco e acquoso o saturo d'acqua. Cls in esterni con superfici soggette ad alternanze di ambiente secco ed acquoso o saturo d'acqua. Cls ciclicamente esposto all'acqua in condizioni che non ricadono nella classe XC2.						
Corrosione da cloruri marini		XS1	Ambiente di aria che trasporta salsedine marina in assenza di contatto con l'acqua di mare. Cls di strutture in zone costiere.						
- Valori raccomandati per il mix-design (UNI EN 206: 2016)									
			XC4		XS1			Mix design di progetto:	
	Rapporto max A/C		0,50		0,50			XC4+XS1	
	Classe di resistenza minima		C32/40		C32/40			0,5	
	Contenuto minimo di cemento (kg/m³)		340		340			C32/40	
	Contenuto minimo di aria (%)		-		-			340	
	Aggregati resistenti al gelo/disgelo (EN 12620)		-		-			-	
	Cemento resistente ai solfati		-		-			-	
	Cemento resistente all'acqua di mare		-		SI			SI	
COPRIFERRO NOMINALE									
$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$			(Formula 4.2 UNI EN 1992-1-1)						
$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$			(Formula 4.1 UNI EN 1992-1-1)						
- Margine di scostamento Δc_{dev} (4.4.1.3 Annesso italiano UNI EN 1992-1-1)							Δc_{dev} (mm)	10	
- Copriferro minimo per messa in opera su superfici irregolari (4.4.1.3 (4) Annesso italiano UNI EN 1992-1-1)							$c_{nom,min}$ (mm)		
- Copriferro minimo per aderenza (Prospetto 4.2 UNI EN 1992-1-1)							$c_{min,b}$ (mm)	26	
Tipo di acciaio		Ordinario							
\varnothing (mm)		26	diametro barra \varnothing (isolata) o equivalente \varnothing_n (raggruppate, vedi §8.9)						
D_{upper} (mm)		25	dimensione max aggregato						
- Copriferro minimo per durabilità (Tabella C4.1.IV NTC 2008)							$c_{min,dur}$ (mm)	30	
Ambiente Aggressivo									
Vita nominale		75	valori tabella +5 mm		C	C32/40	Classe di resistenza utilizzata		
Controllo qualità speciale cls		SI	valori tabella -5 mm		C_0	C40/50			
Elemento a piastra		SI			C_{min}	C30/37			
NTC 2008		Condizioni ambientali Aggressive		Gruppo di esigenza B		Copriferro nominale c_{nom} (mm)		40	

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	18

5. APPROCCIO DI CALCOLO

5.1 CARATTERISTICHE DELLE OPERE

Le opere oggetto della presente relazione sono state progettate e calcolate secondo i metodi della scienza delle costruzioni, adottando per le verifiche il criterio degli stati limite (S.L.).

I criteri generali di sicurezza, le azioni di calcolo e le caratteristiche dei materiali sono stati assunti in conformità con il D.M. 14.01.2008 – “Norme tecniche per le costruzioni” e relativa circolare esplicativa (Circolare 02.02.2009 n. 617/C.S.LL.PP.).

Con riferimento alle NTC, per le opere in oggetto si considerano i seguenti parametri di calcolo:

Vita nominale $V_N = 75$ anni

(§ 2.4.1 “Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari”)

Classe d’uso

III

(§ 2.4.2, “Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l’ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d’uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.”)

Coefficiente d’uso

$C_U = 1.5$

Periodo di riferimento

$V_R = V_N \cdot C_U = 112.5$ anni

5.2 CRITERI GENERALI DI VERIFICA

In accordo con quanto definito nel §2.3 delle NTC 2008, devono essere svolte le verifiche di sicurezza e delle prestazioni attese per Stati Limite Ultimi (SLU) e Stati Limite d’Esercizio (SLE) secondo opportune combinazioni di carico delle azioni.

5.2.1 Combinazioni di carico

Come riportato al §2.5.3 delle NTC 2008, si considerano le seguenti combinazioni delle azioni:

$$Y_{G1} \cdot G_1 + Y_{G2} \cdot G_2 + Y_P \cdot P + Y_{Q1} \cdot Q_{k1} + Y_{Q2} \cdot \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + Y_{Q3} \cdot \sum_{j=3}^n \Psi_{0j} \cdot Q_{kj}$$

Combinazione fondamentale SLU

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \sum_{j=3}^n \Psi_{0j} \cdot Q_{kj}$$

Combinazione caratteristica rara SLE

$$G_1 + G_2 + P + \Psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{j=2}^n \Psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \sum_{j=1}^n \Psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$E + G_1 + G_2 + P + \sum_{j=1}^n \Psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

Combinazione sismica SLE e SLU

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \sum_{j=1}^n \Psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

Combinazione eccezionale SLU

G_1 masse dei pesi propri strutturali

G_2 masse dei carichi permanenti non strutturali

P precompressione e pretensione

Q_{ki} masse dei carichi accidentali

E azione sismica

A_d azione eccezionale

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	19

Ψ_0, Ψ_1, Ψ_2 coefficienti di contemporaneità delle azioni (Tab.. 2.5.I oppure Tab.. 5.1.VI per i ponti stradali e Tab.. 5.2.VII per i ponti ferroviari)

5.2.2 Stati limite ultimi

Per ogni Stato Limite Ultimo (SLU) deve essere rispettata la condizione:

$$R_d \geq E_d \quad (\text{Eq. 2.2.1})$$

$E_d = E(F_d ; X_d ; a_d)$ valore di progetto della domanda, funzione dei valori di progetto delle azioni (F_d) e dei valori nominali delle grandezze geometriche della struttura interessate (a_d)

$R_d = R(F_d ; X_d ; a_d)$ capacità di progetto in termini di resistenza, duttilità e/o spostamento della struttura, funzione delle caratteristiche meccaniche dei materiali che la compongono (X_d) e dei valori nominali delle grandezze geometriche interessate (a_d)

$F_d = \gamma_F \cdot F_k$ azioni di progetto

$X_d = X_k / \gamma_M$ proprietà del materiale di progetto

a_d parametri geometrici di progetto

γ_M coefficiente parziale di sicurezza del materiale

Nelle verifiche agli stati limite ultimi si distinguono:

- stato limite di equilibrio come corpo rigido: **EQU**
- stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione: **STR**
- stato limite di resistenza del terreno: **GEO**

5.2.3 Strutture non geotecniche

Fatte salve le prescrizioni specifiche e con riferimento alle tabelle seguenti, per la progettazione di componenti strutturali che non coinvolgano azioni di tipo geotecnico, i valori dei coefficienti parziali γ_F da assumersi per la determinazione degli effetti delle azioni per le verifiche di equilibrio (SLU EQU) sono quelle della colonna EQU mentre per le verifiche strutturali (SLU STR) sono quelle della colonna A1.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	20

Tab. 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)	1,0	-	0,5 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	massima azione verticale e laterale
Gruppo 2 (2)	-	1,0	0,0	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	stabilità laterale
Gruppo 3 (2)	1,0 (0,5)	-	1,0	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

(1) Includendo tutti i valori (F; a; etc..)

(2) La simultaneità di due o tre valori caratteristici interi (assunzione di diversi coefficienti pari ad 1.0), sebbene improbabile, è stata considerata come semplificazione per i gruppi di carico 1,2 e 3 senza che ciò abbia significative conseguenze progettuali

I valori campiti in grigio rappresentano l'azione dominante.

Tabella 5 – Schema dei gruppi di combinazioni per azioni di traffico per ponti ferroviari (NTC 2008)

Tab. 5.2.V - Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Coefficiente			EQU ⁽¹⁾	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁵⁾	1,00 ⁽⁶⁾	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	γ_{Ced}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole		1,20	1,20	1,00

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

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

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

⁽⁶⁾ 1,20 per effetti locali

Tabella 6 - Coefficienti parziali per le azioni nelle verifiche SLU (NTC 2008) – Ponti ferroviari

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	21

Tab. 5.2.VI - Coefficienti di combinazione Ψ delle azioni

Azioni		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
	gr_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
Gruppi di	gr_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
carico	gr_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
neve	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.

Tabella 7 - Coefficienti di contemporaneità delle azioni nelle verifiche SLU (NTC 2018) – Ponti ferroviari

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	22

5.2.4 Strutture geotecniche

Per la progettazione di elementi strutturali che coinvolgano azioni di tipo geotecnico (plinti, platee, pali, muri di sostegno, ...) le verifiche strutturali (SLU STR) e geotecniche (SLU GEO) si eseguono adottando due possibili approcci progettuali, fra loro alternativi.

Approccio 1

Le verifiche si conducono con due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali per le azioni (γ_F), la resistenza dei materiali (γ_M) e eventualmente la resistenza globale del sistema (γ_R).

In tale approccio nelle rispettive tabelle di combinazione si impiegano i coefficienti della colonna A1 per una *Combinazione 1* e i coefficienti della colonna A2 per una *Combinazione 2*.

In tutti i casi, sia nei confronti del dimensionamento strutturale che per quello geotecnico si deve utilizzare la combinazione più gravosa fra le due precedenti.

Approccio 2

Le verifiche si conducono con un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali per le Azioni (γ_F), per la resistenza dei materiali (γ_M) e eventualmente per la resistenza globale (γ_R).

In tale approccio nelle rispettive tabelle di combinazione si impiegano i coefficienti γ_F riportati nella colonna A1.

Per ogni stato limite per perdita di equilibrio (SLU EQU), come definito al §2.6.1, impiegando come fattori parziali per le azioni i valori γ_F riportati nella colonna EQU della tabella 6.2.1, deve essere rispettata la condizione:

$$E_{inst,d} \leq E_{stb,d}$$

$E_{inst,d}$ valore di progetto dell'azione instabilizzante

$E_{stb,d}$ valore di progetto dell'azione stabilizzante

Per ogni stato limite ultimo che preveda il raggiungimento della resistenza di un elemento strutturale (SLU STR) o del terreno (SLU GEO), come definiti al §2.6.1, impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3), deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

$$E_d = E(\gamma_F * F_k ; X_k / \gamma_M ; a_d)$$

$$E_d = \gamma_E * E(F_k ; X_k / \gamma_M ; a_d)$$

$$R_d = 1 / \gamma_R * R(\gamma_F * F_k ; X_k / \gamma_M ; a_d)$$

$$F_d = \gamma_F * F_k$$

$$X_d = X_k / \gamma_M$$

$$a_d$$

$$\gamma_E$$

$$\gamma_M$$

$$\gamma_R$$

valore di progetto dell'azione

valore di progetto dell'effetto dell'azione

valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico

azioni di progetto

parametri geotecnici di progetto

parametri geometrici di progetto

coefficiente parziale di sicurezza sugli effetti delle azioni

coefficiente parziale di sicurezza del materiale

coefficiente parziale di sicurezza globale sulle resistenze

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	23

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(4)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽⁴⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Tabella 8 - Coefficienti parziali per le azioni nelle verifiche SLU (NTC 2008) – Strutture geotecniche

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	γ_φ	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 9 - Coefficienti parziali per le resistenze nelle verifiche SLU (NTC 2008) – Strutture geotecniche

5.2.5 Stati limite di esercizio

Come riportato al §6.2.4.3 e §5.1.4.2 del [14], la verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio si esprime controllando aspetti di funzionalità e stato tensionale. Si dovrà verificare che sia:

$$C_d \geq E_d \quad (\text{Eq. 2.2.2})$$

$E_d = E(F_d ; X_d ; a_d)$ valore di progetto dell'effetto delle azioni
 $C_d = C(F_d ; X_d ; a_d)$ valore limite di progetto associato a ciascun aspetto di funzionalità esaminato

All'interno del progetto devono essere quindi definite le prescrizioni relative agli spostamenti compatibili per l'opera e le prestazioni attese.

Il prescritto valore limite dell'effetto delle azioni deve essere stabilito in funzione del comportamento della struttura in elevazione e di tutte le costruzioni che interagiscono con le opere geotecniche in progetto, tenendo conto della durata dei carichi applicati.

5.2.6 Stati limite ultimi e di esercizio sismici

Con riferimento al §3.2.1 delle NTC 2008, nei confronti delle azioni sismiche, sia gli Stati limite di esercizio (SLE) che gli Stati limite ultimi (SLU) sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli Stati limite di esercizio (SLE) comprendono:

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	24

- *Stato Limite di Operatività (SLO)*: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti in relazione alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- *Stato Limite di Danno (SLD)*: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli Stati limite ultimi (SLU) comprendono:

- *Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)*: a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- *Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC)*: a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Con riferimento al §3.2.1 delle NTC 2008, per tutti gli elementi strutturali primari e secondari, gli elementi non strutturali e gli impianti si deve verificare che il valore di ciascuna domanda di progetto, definito dalla tabella 7.3.III per ciascuno degli stati limite richiesti, sia inferiore al corrispondente valore della capacità di progetto. Le verifiche degli *elementi strutturali primari (ST)* si eseguono, come sintetizzato nella tabella 7.3.III, in dipendenza della Classe d'Uso (CU):

- nel caso di comportamento strutturale non dissipativo, in termini di *rigidezza (RIG)* e di *resistenza (RES)*, senza applicare le regole specifiche dei dettagli costruttivi e della progettazione in capacità;
- nel caso di comportamento strutturale dissipativo, in termini di *rigidezza (RIG)*, di *resistenza (RES)* e di *duttilità (DUT)* (quando richiesto), applicando le regole specifiche dei dettagli costruttivi e della progettazione in capacità.

Le verifiche degli elementi strutturali secondari si effettuano solo in termini di duttilità, mentre le verifiche degli *elementi non strutturali (NS)* e degli *impianti (IM)* si effettuano in termini di *funzionamento (FUN)* e *stabilità (STA)*, come sintetizzato nella tabella 7.3.III, in dipendenza della Classe d'Uso (CU).

Per le verifiche dettagliate di ogni parte strutturale si rimanda al capitolo §7 delle NTC 2018.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.T.F.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	25

Tab. 7.3.III – Stati limite di elementi strutturali primari, elementi non strutturali e impianti

STATI LIMITE		CU I	CU II			CU III e IV		
		ST	ST	NS	IM	ST	NS	IM ^(*)
SLE	SLO					RIG		FUN
	SLD	RIG	RIG			RES		
SLU	SLV	RES	RES	STA	STA	RES	STA	STA
	SLC		DUT ^(**)			DUT ^(**)		

^(*) Per le sole CU III e IV, nella categoria Impianti ricadono anche gli arredi fissi.

^(**) Nei casi esplicitamente indicati dalle presenti norme.

Tabella 10 – Schema delle verifiche da attuare per gli elementi strutturali primari in base alla tipologia, allo stato

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	26

5.3 SOFTWARE DI CALCOLO

Sono stati utilizzati i programmi di calcolo elencati nel seguito. La scrivente ha esaminato preliminarmente la documentazione a corredo dei software per valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. Tale documentazione, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati. Il sottoscritto, inoltre, ha verificato l'affidabilità dei codici di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

5.3.1 Analisi strutturale generica

Titolo:



Caratteristiche: Programma di calcolo strutturale agli elementi finiti che esegue il calcolo di strutture spaziali composte da elementi mono e/o bidimensionali anche con non linearità di materiale o con effetti dinamici

Autore: G + D Computing Pty Limited - Sidney NSW 2000 Australia

Distribuzione: HSH srl - Padova Italia

Versione: 2.4.6

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	27

5.3.2 Verifiche sezioni strutturali

Titolo:



Caratteristiche: Programma per la verifica di sezioni generiche
 Autore: Aztec Informatica – Casole Bruzio, Cosenza
 Distribuzione: Aztec Informatica S.r.l.
 Versione: 10.05a
 Titolo:

Sezione generica in C.A. e C.A.P.
VERIFICHE A PRESSO-FLESSIONE
Stato Limite Ultimo
Metodo n

Progetto a flessione e taglio di sezione rettangolare
Progetto pilastri in zona sismica

Il modulo Progetto Sezione Rettangolare è stato sviluppato nella tesi di laurea dell'Ing. Davide Pari (2001)

Il modulo Sismica è stato parzialmente sviluppato nella tesi di laurea degli Ingg. Alberto Antonini e Giovanni Tanghetti (2006)

by Prof. Piero Gelfi
VERSIONE 7.8 (novembre 2021)

Aggiornamento sviluppato da Ing. Paolo Bertacchini con il supporto dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Brescia.
 Supervisione Prof. Giovanni Metelli.

free distribution
vietata la vendita

Caratteristiche: Programma per la verifica di sezioni generiche
 Autore: Prof. Piero Gelfi
 Distribuzione: Distribuzione libera
 Versione: 7.8

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	28

5.4 VALIDAZIONE PROGRAMMI DI CALCOLO

5.4.1 Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Ai sensi del §10.2 delle NTC 2008 si dichiara quanto segue.

5.4.2 Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di più codici di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni. Per quanto riguarda i criteri di modellazione e le caratteristiche dei programmi utilizzati si rimanda ai relativi paragrafi.

5.4.3 Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo dei software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dai produttori dei software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. L'affidabilità e la robustezza dei codici di calcolo sono garantite attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

5.4.4 Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

5.4.5 Informazioni generali sull'elaborazione

I software prevedono una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

5.4.6 Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	29

6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

6.1 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Dalle indagini sismiche (S15; M13; M12; S18; M10; S21) è possibile determinare la categoria di sottosuolo di riferimento per la definizione dell'azione sismica; per l'opera in esame si assume una categoria di sottosuolo C.

6.2 CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI E STRATIGRAFIA DI PROGETTO

Vedi relazioni di calcolo di verifica pali.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	30

7. ANALISI DEI CARICHI

7.1 AZIONI PERMANENTI STRUTTURALI (G_1)

Nome	γ_G (Fav / Sfav)	ψ_0	ψ_1	ψ_2
PP (cat. G_1)	1.00 / 1.30	-	-	-
PP (ponti stradali)	1.00 / 1.35	-	-	-

Per gli elementi in c.a. si considera un peso specifico $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$, per gli elementi in acciaio $\gamma_s = 78.5 \text{ kN/m}^3$.

Per le valutazioni sul calcolo degli scarichi agli appoggi delle singole campate fare riferimento alle rispettive relazioni di calcolo impalcato associate, per i valori delle azioni vedi tabella di riepilogo.

7.1.1 Impalcato in c.a.p. di luce $L=25 \text{ m}$

Le azioni permanenti strutturali comprendono il peso proprio delle travi e il peso proprio della soletta.

Per il peso proprio delle travi di lunghezza 24.30 m, si considera un valore pari a 35 kN/m.

Per il peso proprio della soletta, si considera una distribuzione tra le travi secondo la loro posizione trasversale e lunghezza dell'impalcato 25 m. Per valutare gli scarichi agli appoggi delle singole campate, si fa riferimento al modello locale usato per l'analisi trasversale della soletta, vedi relazione di calcolo dell'impalcato in c.a.p. di luce $L=25 \text{ m}$, di cui in seguito si riporta un riepilogo degli scarichi e le reazioni totali sui singoli appoggi.

Nome	R_1 [kN/m]	R_2 [kN/m]	R_3 [kN/m]	R_4 [kN/m]
PP travi	35	35	35	35
PP soletta	52	4	4	52

Reazioni totali appoggio	R_1 [kN]	R_2 [kN]	R_3 [kN]	R_4 [kN]
PP (cat. G_1)	1075	475	475	1075

7.1.2 Impalcato in acciaio di luce $L=70 \text{ m}$

Le azioni permanenti strutturali comprendono il peso proprio della carpenteria metallica travi, traversi, longherine, ecc.. di 780 ton (desunte dal modello numerico dell'impalcato, di lunghezza effettiva 69.50 m) e il peso proprio della soletta in calcestruzzo comprensivo di piastra portaballast in acciaio.

Per il peso proprio della soletta, si considera una distribuzione tra le travi secondo la loro posizione trasversale e lunghezza dell'impalcato 70 m. Per valutare gli scarichi agli appoggi delle singole campate, si fa riferimento al modello locale usato per l'analisi dei carichi di impalcato, vedi relazione di calcolo dell'impalcato in acciaio di luce $L=70 \text{ m}$, di cui in seguito si riporta un riepilogo dei pesi per metro di impalcato, totale di impalcato e le reazioni totali sui singoli appoggi.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	31

Nome	Tratto centrale [kN/m]	Tratto inclinato [kN/m]	Totale [kN/m]	Totale [kN]
PP acciaio			110.1	7652
PP soletta (cls+acciaio)	43.9	8.7	52.6	3682

Reazioni totali appoggio	R ₁ [kN]	R ₂ [kN]
PP (cat. G ₁)	2848	2848

7.2 AZIONI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G₂)

Nome	γ _G (Fav / Sfav)	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
PP (ponti ferroviari)	1.00 / 1.50	-	-	-

7.2.1 Impalcato in c.a.p. di luce L=25 m

Per le valutazioni sul calcolo degli scarichi agli appoggi delle singole campate si fa riferimento all'analisi dei carichi impalcato, che sono ricavate del modello locale usato per l'analisi della soletta, riportate sulla relazione di calcolo dell'impalcato in c.a.p. di luce L=25 m.

Si considera una distribuzione tra le travi secondo la loro posizione trasversale e lunghezza dell'impalcato 25 m. Per valutare gli scarichi agli appoggi delle singole campate, si fa riferimento al modello locale usato per l'analisi trasversale della soletta, vedi relazione di calcolo dell'impalcato in c.a.p. di luce L=25 m, di cui in seguito si riporta un riepilogo degli scarichi e le reazioni totali sui singoli appoggi.

7.2.1.9 Ballast (G_{2,1})

Nome	R ₁ [kN/m]	R ₂ [kN/m]	R ₃ [kN/m]	R ₄ [kN/m]
Ballast	26	40	40	26

Azione totali	R ₁ [kN]	R ₂ [kN]	R ₃ [kN]	R ₄ [kN]
PP (cat. G _{2,1})	325	500	500	325

7.2.1.10 Velette (G_{2,2})

Nome	R ₁ [kN/m]	R ₂ [kN/m]	R ₃ [kN/m]	R ₄ [kN/m]
Velette	18	-11	-11	18

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003

Azione totali	R ₁ [kN]	R ₂ [kN]	R ₃ [kN]	R ₄ [kN]
PP (cat. G _{2,1})	225	-138	-138	225

7.2.1.11 Arredi (G_{2,3})

Nome	R ₁ [kN/m]	R ₂ [kN/m]	R ₃ [kN/m]	R ₄ [kN/m]
Arredi	34	-18	-18	34

Azione totali	R ₁ [kN]	R ₂ [kN]	R ₃ [kN]	R ₄ [kN]
PP (cat. G _{2,1})	425	-225	-225	425

7.2.1.12 Barriere antirumore (G_{2,4})

Nome	R ₁ [kN/m]	R ₂ [kN/m]	R ₃ [kN/m]	R ₄ [kN/m]
Barriere	46	-26	-26	46

Azione totali	R ₁ [kN]	R ₂ [kN]	R ₃ [kN]	R ₄ [kN]
PP (cat. G _{2,1})	575	-325	-325	575

7.2.2 Impalcato in acciaio di luce L=70 m

Per valutare gli scarichi agli appoggi delle singole campate, si considera una distribuzione tra le travi secondo la loro posizione trasversale e lunghezza dell'impalcato 70 m. Per valutare gli scarichi agli appoggi delle singole campate, si fa riferimento al modello locale usato per l'analisi dei carichi di impalcato, vedi relazione di calcolo dell'impalcato in acciaio di luce L=70 m, di cui in seguito si riporta un riepilogo dei pesi per metro di impalcato, totale di impalcato e le reazioni totali sui singoli appoggi.

7.2.2.9 Ballast (G_{2,1})

Nome	Tratto centrale [kN/m]	Tratto inclinato [kN/m]	Totale [kN/m]	Totale [kN]
Ballast	128.0	7.2	135.2	9464

Reazioni totali appoggio	R ₁ [kN]	R ₂ [kN]
PP (cat. G _{2,1})	2366	2366

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	33

7.2.2.10 Velette (G_{2,2})

Nome	Totale [kN/m]	Totale [kN]
Velette	6.0	420

Azione totali	R ₁ [kN]	R ₂ [kN]
PERM (cat. G _{2,1})	105	105

7.2.2.11 Arredi (G_{2,3})

Nome	Totale [kN/m]	Totale [kN]
Arredi	12.0	840

Azione totali	R ₁ [kN]	R ₂ [kN]
PERM (cat. G _{2,1})	210	210

7.2.2.12 Barriere antirumore (G_{2,4})

Nome	Totale [kN/m]	Totale [kN]
Barriere	32.0	2240

Azione totali	R ₁ [kN]	R ₂ [kN]
PERM (cat. G _{2,1})	560	560

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	34

7.3 RITIRO DEL CALCESTRUZZO (E_2)

Nome	Tipo	γ_{e2} (Fav / Sfav)	ψ_0	ψ_1	ψ_2
RITIRO (ponti ferroviari)	Ritiro, viscosità, cedimenti imposti	EQU 0.00 / 1.20 (A1) 0.00 / 1.20 (A2) 0.00 / 1.00	-	-	-

Dato che il ritiro dipende dal tempo di maturazione del calcestruzzo, dalla resistenza e dalle condizioni ambientali, gli effetti possono evidenziarsi sia in fase di costruzione sulla sezione mista composta da due materiali di diverso modulo elastico (ritiro primario) sia a lungo termine sulla statica globale dell'impalcato (ritiro secondario).

Nel primo caso l'accorciamento primario della soletta determina l'insorgenza di tensioni di scorrimento all'interfaccia soletta-trave e uno stato di pressoflessione della sezione mista.

Nel secondo caso l'accorciamento secondario della soletta determina l'insorgenza di reazioni iperstatiche sulla statica globale dell'impalcato.

Nel caso in cui l'impalcato presenti uno schema isostatico, il ritiro secondario viene interamente assorbito dalle sezioni resistenti longitudinali con l'insorgenza di sole deformazioni cinematiche e nessuna tensione aggiuntiva, pertanto tale azione non viene trattata direttamente per il calcolo delle sottostrutture in oggetto.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.T.I.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	35

7.4 AZIONI VARIABILI VERTICALI (Q)

7.4.1 Azioni da traffico ferroviario (Q₁)

Nome	Tipo	Y _Q (Fav / Sfav)		ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
AZIONI VERTICALI	Variabili	EQU 0.00 / 1.45	Singole	0.80	0.50	0.00
	da traffico	(A1) 0.00 / 1.45	gr.1	0.80	0.80	0.00
	ferroviario	(A2) 0.00 / 1.25	gr.2	-	-	-
			gr.3	0.80	0.80	0.00
			gr.4	1.00	1.00	0.00

Si considerano i sovraccarichi ferroviari in accordo al §5.2.2.3 delle NTC2008, per mezzo di diversi modelli di carico rappresentativi delle tipologie di traffico ferroviario, normale o pesante. I valori dei suddetti carichi saranno poi moltiplicati per un coefficiente di adattamento α , variabile in ragione della tipologia dell'infrastruttura (ferrovie ordinarie, ferrovie leggere, metropolitane, ecc.).

Per i requisiti S.T.I. imposti sulla tratta ferroviaria in progetto, per le categorie di traffico passeggeri P2/P4 il coefficiente $\alpha = 1.0$ e per le categorie merci F1 il coefficiente $\alpha = 1.0$.

Nei dimensionamenti per le opere in oggetto, rimanendo a favore di sicurezza, si considerano i coefficienti imposti dalle NTC2008, superiori o uguali a quelli S.T.I., come descritto nei paragrafi successivi per i singoli modelli di carico.

Tabella 11

Fattore alfa (α) per la progettazione di strutture nuove

Tipo di traffico	Valore minimo del fattore alfa (α)
P1, P2, P3, P4	1,0
P5	0,91
P6	0,83
P1520	Punto in sospenso
P1600	1,1
F1, F2, F3	1,0
F4	0,91
F1520	Punto in sospenso
F1600	1,1

Figura 6 – Specifiche Tecniche di Interoperabilità (S.T.I.) - Requisiti carichi da traffico ferroviario

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003

7.4.1.1 Modello di carico LM71

Il treno LM71 è schematizzato da n°4 assi da 250 kN su una lunghezza di 6.40 m e da un carico distribuito di 80 kN/m in entrambe le direzioni per una lunghezza illimitata.

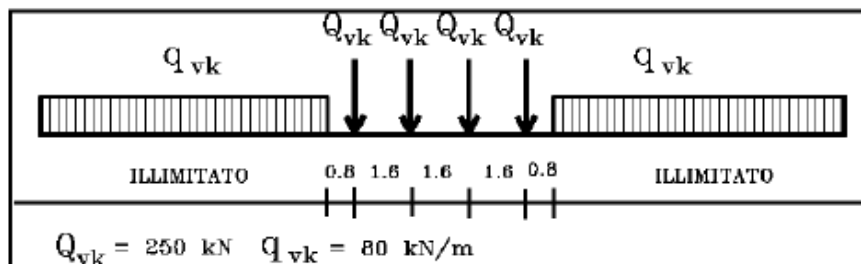


Fig. 5.2.1 - Modello di carico LM71

Figura 7 – Schema treno di carico LM71

Per questo modello è prevista una eccentricità del carico rispetto all'asse del binario, dipendente dallo scartamento s per tenere conto dello spostamento dei carichi. Per $s=1435$ mm risulta pari a $s/18=80$ mm. Per la progettazione di ferrovie ordinarie il valore del coefficiente di adattamento è $\alpha=1.1$.

7.4.1.2 Modello di carico SW

Per tale modello di carico, sono considerate due distinte configurazioni, il modello di carico SW/0 schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario normale per travi continue (utilizzato solo per travi continue qualora più sfavorevole dell'LM71), il modello di carico SW/2 schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario pesante.

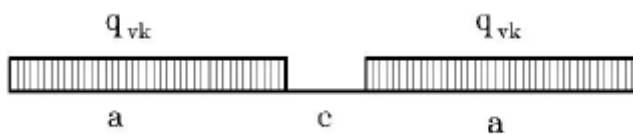


Fig. 5.2.2 -Modelli di carico SW

Tab. 5.2.I - Caratteristiche Modelli di Carico SW

Tipo di Carico	q_{vk} [kN/m]	a [m]	c [m]
SW/0	133	15,0	5,3
SW/2	150	25,0	7,0

Figura 8 – Schema treno di carico SW

Il valore del coefficiente di adattamento da adottarsi nella progettazione delle ferrovie ordinarie è pari, rispettivamente, a $\alpha=1.1$ per il modello di carico SW/0 ed a $\alpha=1.0$ per il modello di carico SW/2.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	37

7.4.1.3 Effetti dinamici

Le azioni statiche dei modelli di carico devono essere incrementate per tenere conto della natura dinamica del transito dei convogli, gli effetti di amplificazione dinamica dovranno valutarsi:

- per le usuali tipologie di ponti e per velocità di percorrenza non superiore a 200 km/h, quando la frequenza propria della struttura ricade all'interno del fuso indicato nella figura seguente è sufficiente utilizzare i coefficienti dinamici Φ definiti in §5.2.2.2.3 D.M. 14/01/2008. Come riportato in § 2.5.1.4.2.5.2 del MdP, si adotta il coefficiente dinamico $\Phi_3=1.00$ poiché si sta studiando il comportamento di una pila con le seguenti caratteristiche:

$I=30.75 \text{ m}^4$	Inerzia longitudinale elevazione pila
$A=19.63 \text{ m}^2$	Area sezione elevazione pila
$H=6.50 \text{ m}$	Altezza massima pile
$\lambda=H*\sqrt{(A/I)}=5.2 \leq 30$	Snellezza pila

- per le usuali tipologie di ponti, ove la velocità di percorrenza sia superiore a 200 km/h e quando la frequenza propria della struttura non ricade all'interno del fuso indicato nella figura seguente, e comunque per le tipologie non convenzionali (ponti strallati, ponti sospesi, ponti di grande luce, ponti metallici difforni dalle tipologie in uso in ambito ferroviario, ecc.) dovrà effettuarsi una analisi dinamica adottando convogli "reali" e parametri di controllo specifici dell'infrastruttura e del tipo di traffico ivi previsto, per ulteriori dettagli fare riferimento alle valutazioni contenute nella relazione di calcolo degli impalcati presenti sulla sottostruttura in oggetto.

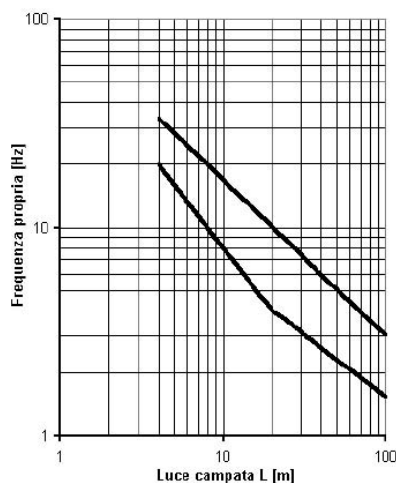
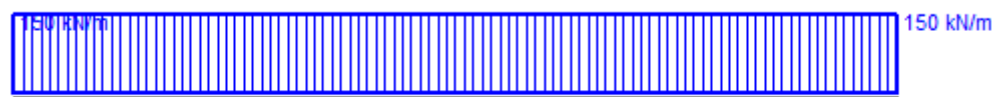


Fig. 5.2.7 - Limiti delle frequenze proprie n_o in Hz in funzione della luce della campata

7.4.1.4 Calcolo per campata $L=25 \text{ m}$

Gli effetti sui singoli impalcati indotti dalle azioni da traffico, nelle varie combinazioni di carico accidentale ferroviario associate, vengono valutati nella condizione di massimo taglio all'appoggio mediante dei carichi equivalenti taglianti, come di seguiti riportato.



MANDATARIA 	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			Progr 003

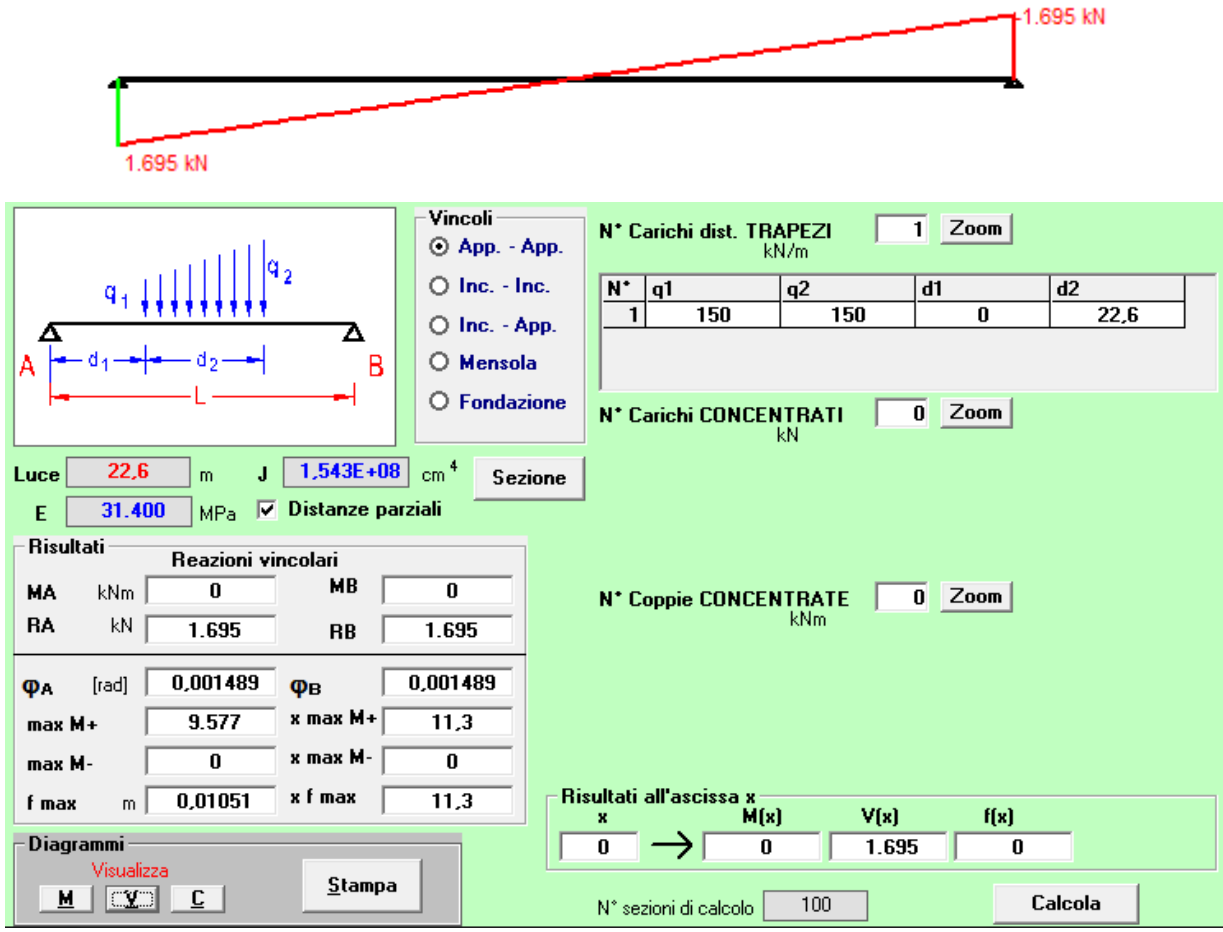
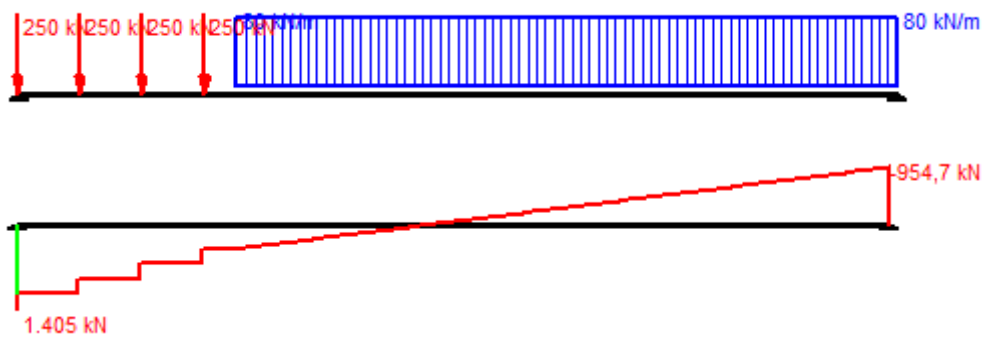


Figura 9 – Condizione di massimo taglio all'appoggio – Modello di carico SW/2

$V_{max} = 1695 \text{ kN}$
 $q'_v = V_{max} / (L/2) = 1695 / (22.60/2) = 150.0 \text{ kN}$
 $Q_1 = \Phi_3 \cdot \alpha \cdot q'_v \cdot L/2 = 1.00 \cdot 1.00 \cdot 150.0 \cdot 22.60/2 = 1695.0 \text{ kN}$

(Q1_SW/2 B1)
 Carico equivalente tagliante
 Azione verticale applicata con e=+2.00 m



MANDATARIA  MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	39

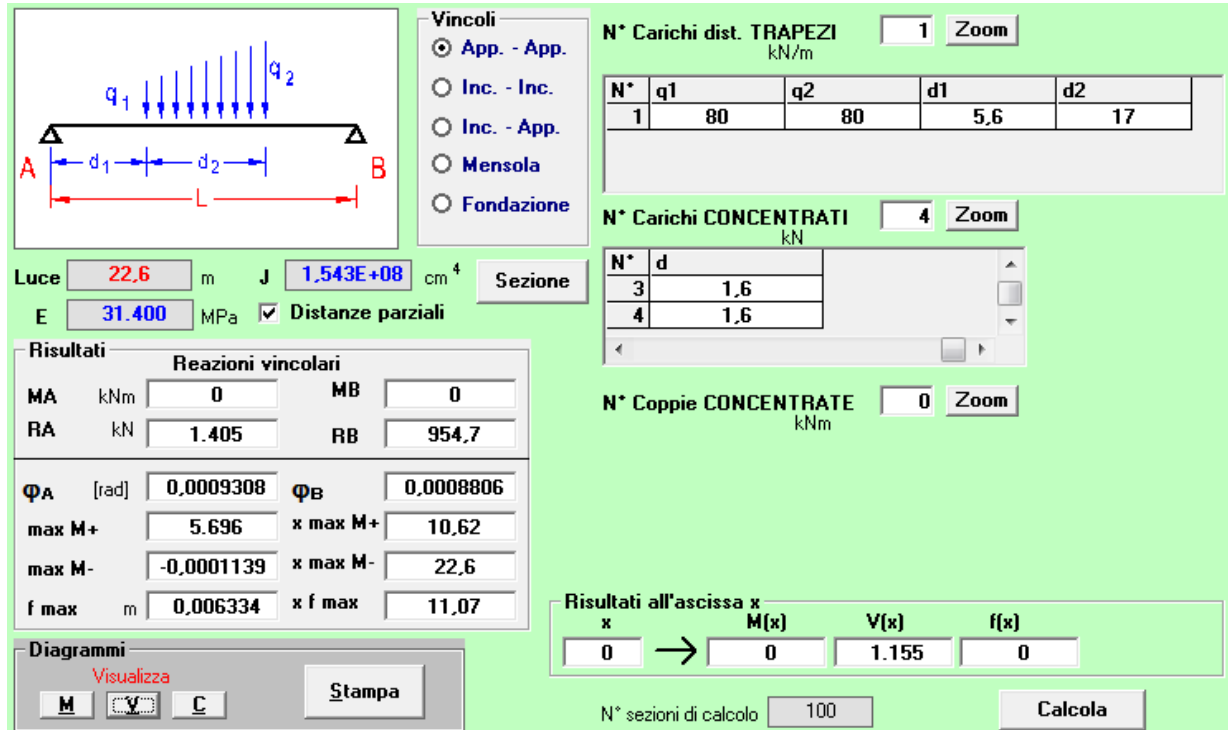


Figura 10 – Condizione di massimo taglio all'appoggio – Modello di carico LM71

$V_{max} = 1405 \text{ kN}$
 $q'_v = V_{max} / (L/2) = 1405 / (22.60/2) = 124.3 \text{ kN}$
 $Q_1 = \Phi_3 \cdot \alpha \cdot q'_v \cdot L/2 = 1.00 \cdot 1.10 \cdot 124.3 \cdot 22.60/2 = 1545.1 \text{ kN}$

(Q1_LM71 B1)
 Carico equivalente tagliante
 Azione verticale applicata con $e=+2.08 \text{ m}$

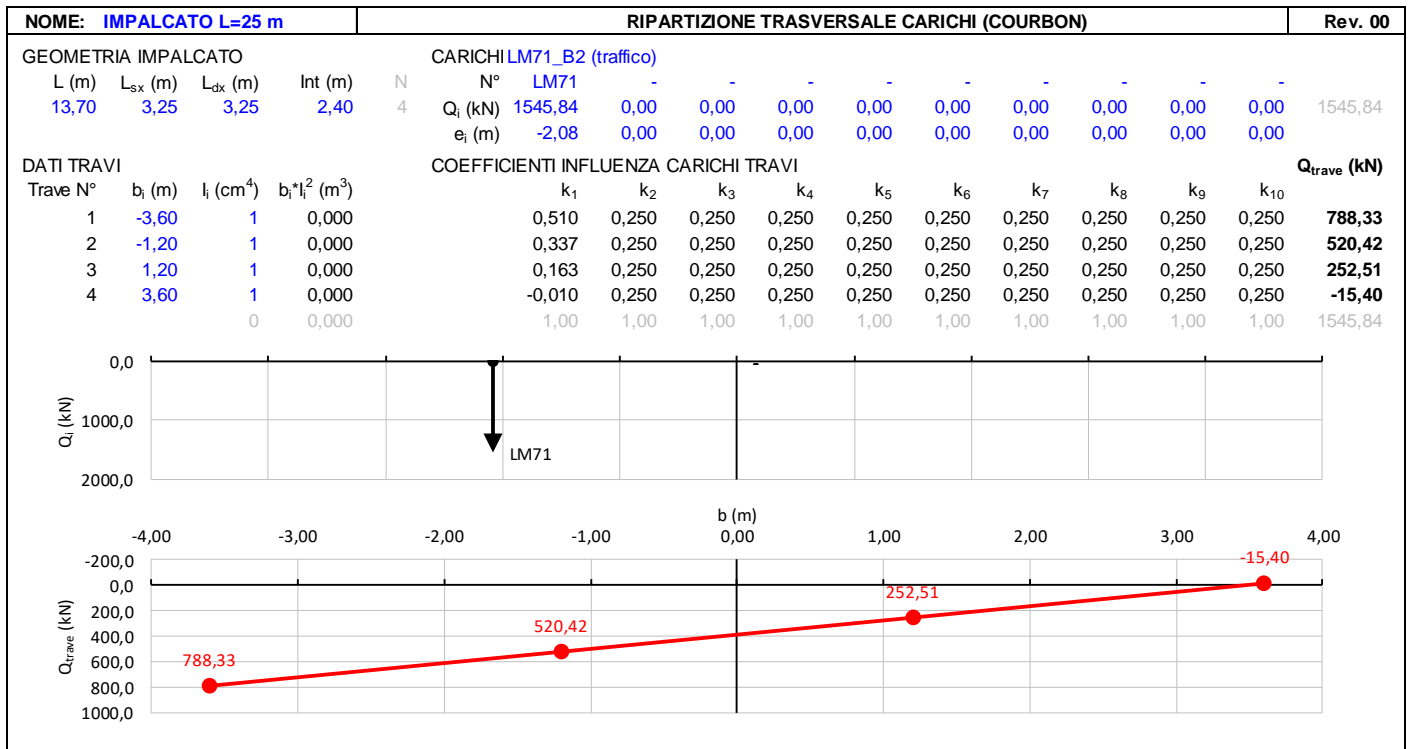
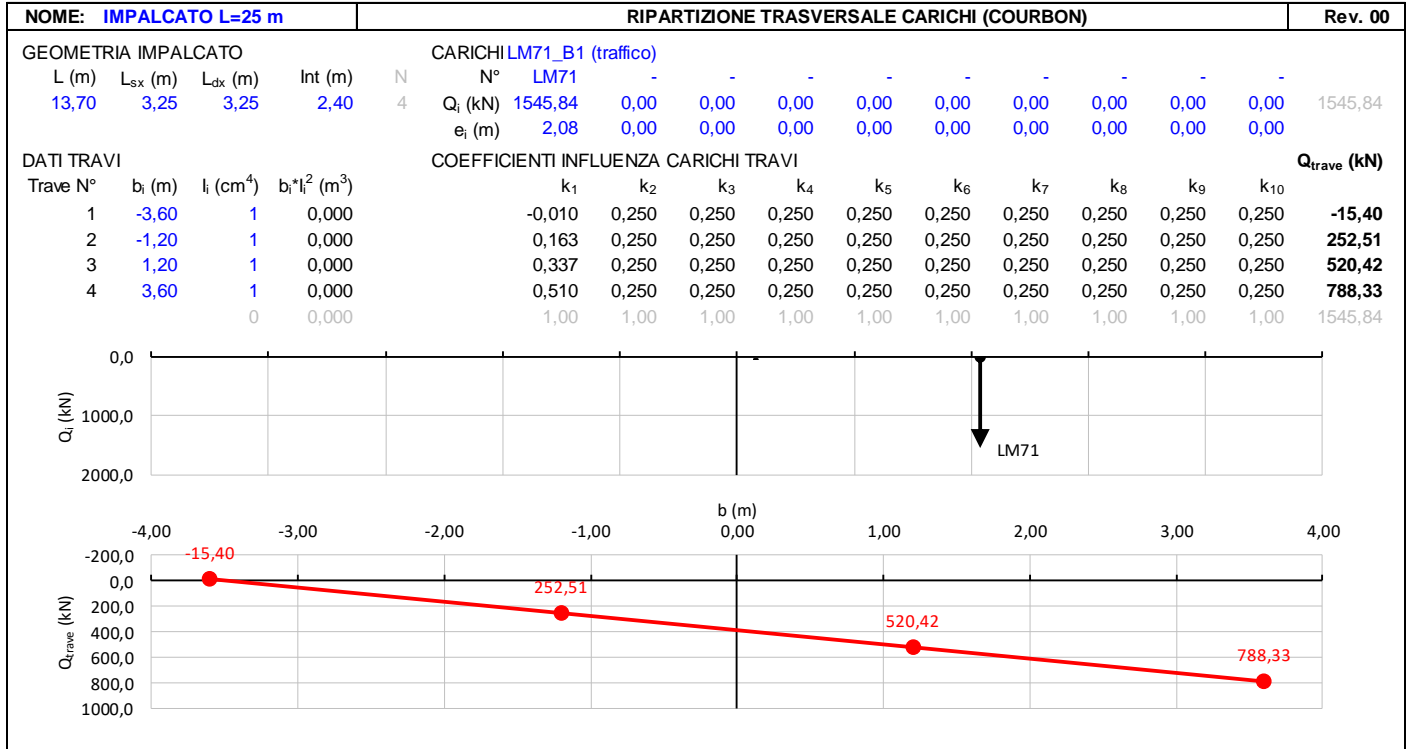
$V_{max} = 1405 \text{ kN}$
 $q'_v = V_{max} / (L/2) = 1405 / (22.60/2) = 124.3 \text{ kN}$
 $Q_1 = \Phi_3 \cdot \alpha \cdot q'_v \cdot L/2 = 1.00 \cdot 1.10 \cdot 124.3 \cdot 22.60/2 = 1545.1 \text{ kN}$

(Q1_LM71 B2)
 Carico equivalente tagliante
 Azione verticale applicata con $e=-2.08 \text{ m}$

Le precedenti azioni vengono rigidamente distribuite alla Courbon calcolando in prossimità degli appoggi trave le reazioni verticali di equilibrio.

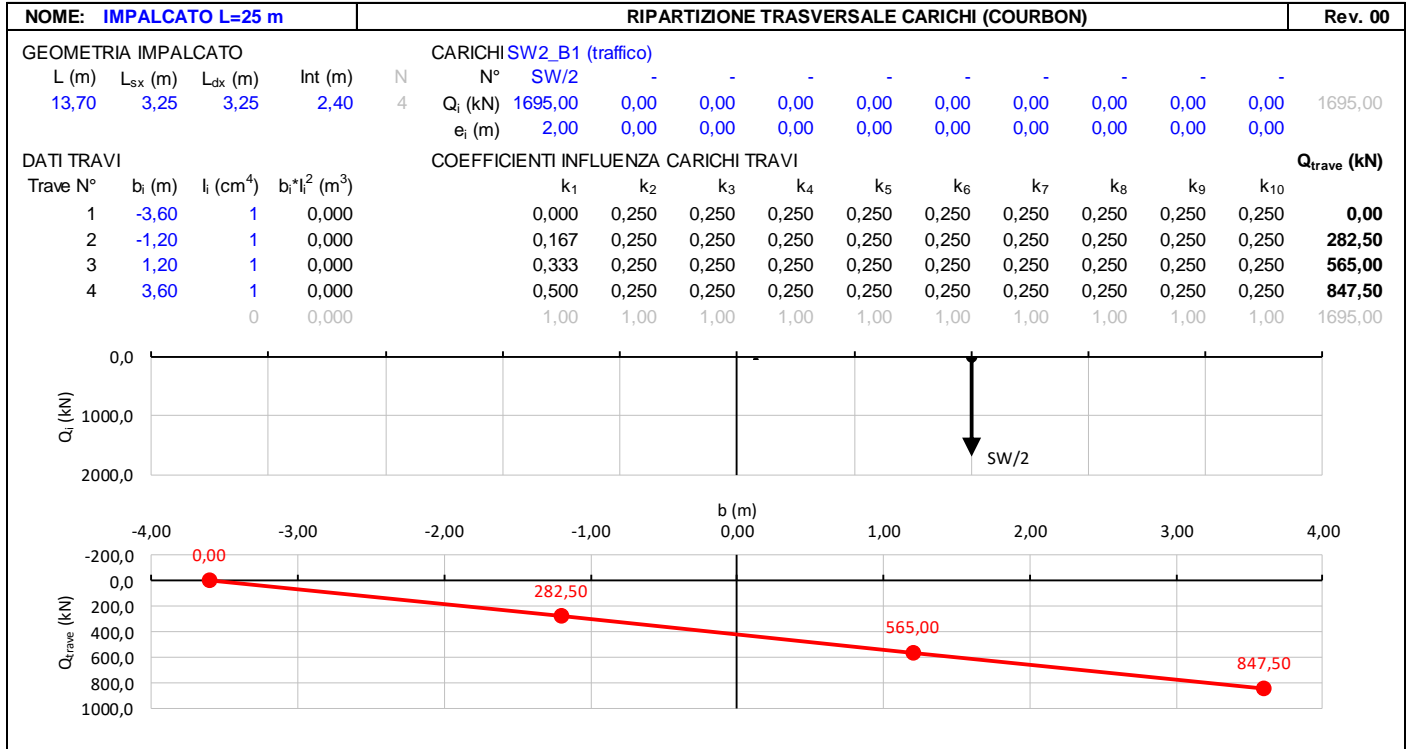
**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	40



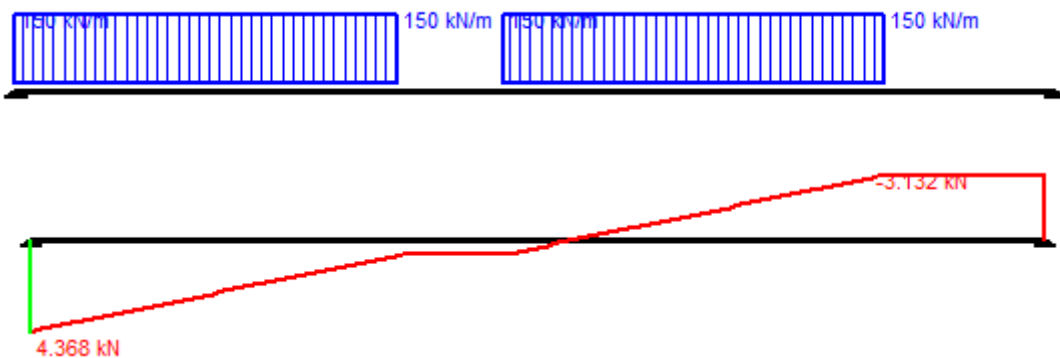
**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	41



7.4.1.5 Calcolo per campata L=70 m

Gli effetti sui singoli impalcato indotti dalle azioni da traffico, nelle varie combinazioni di carico accidentale ferroviario associate, vengono valutati nella condizione di massimo taglio all'appoggio mediante dei carichi equivalenti taglianti, come di seguito riportato.



MANDATARIA  MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	42

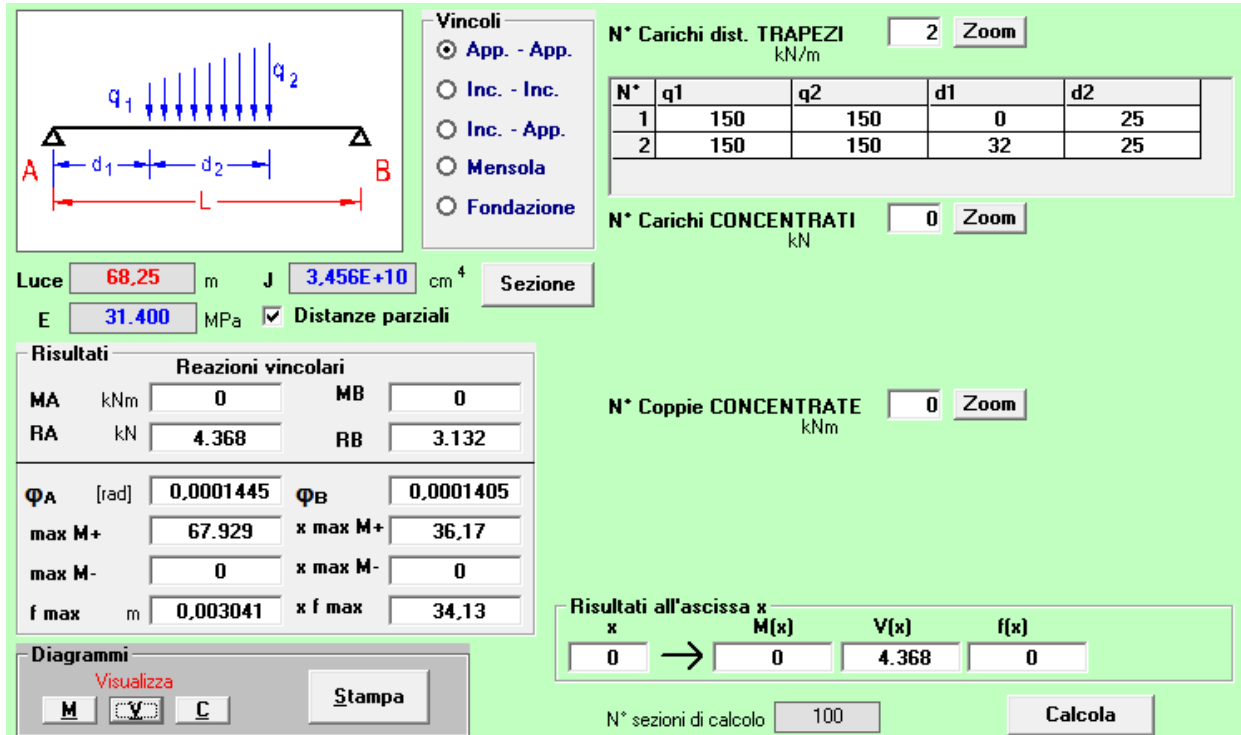


Figura 11 – Condizione di massimo taglio all'appoggio – Modello di carico SW/2

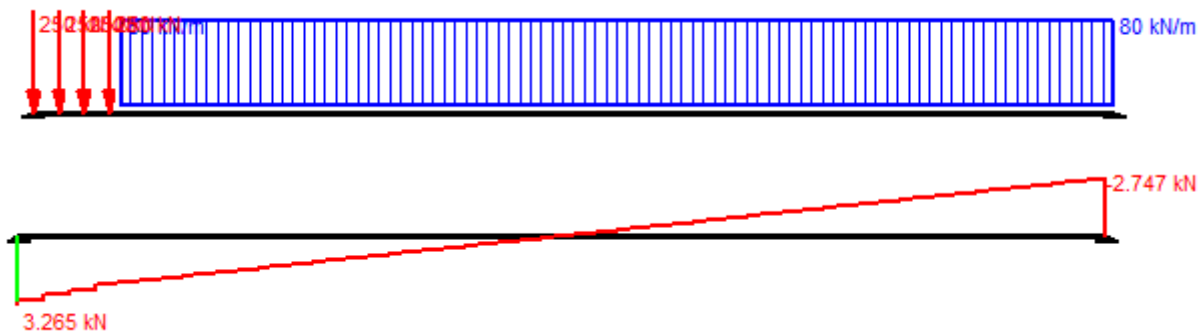
$$V_{\max} = 4368 \text{ kN} \quad (Q1_SW/2 \text{ B1})$$

$$q'_v = V_{\max} / (L/2) = 4368 / (68.25/2) = 128.0 \text{ kN}$$

Carico equivalente tagliante

$$Q_1 = \Phi_3 \cdot \alpha \cdot q'_v \cdot L/2 = 1.000 \cdot 1.00 \cdot 128.0 \cdot 68.25/2 = 4368.1 \text{ kN}$$

Azione verticale applicata con e=+2.00 m



MANDATARIA  MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	43

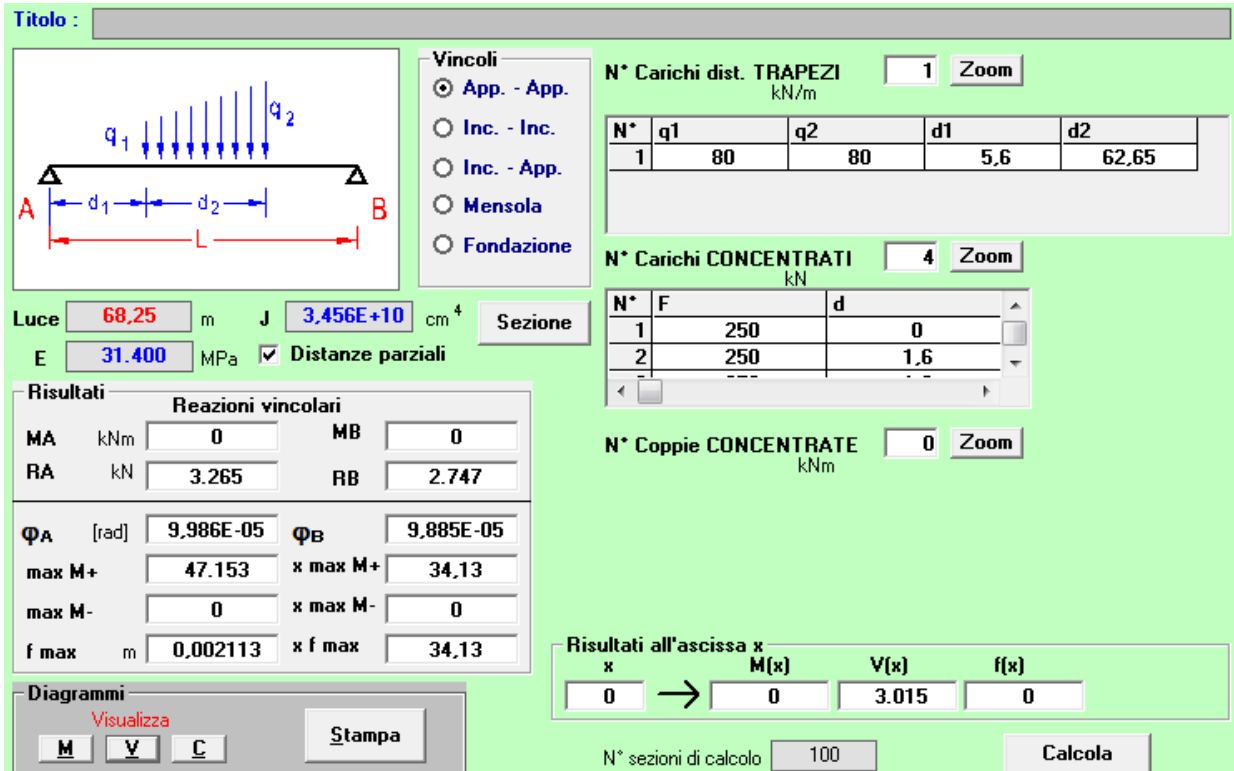


Figura 12 – Condizione di massimo taglio all'appoggio – Modello di carico LM71

$$V_{\max} = 3265 \text{ kN} \quad (Q1_LM71 \text{ B1})$$

$$q'_v = V_{\max} / (L/2) = 3265 / (68.25/2) = 95.7 \text{ kN} \quad \text{Carico equivalente tagliante}$$

$$Q_1 = \Phi_3 \cdot \alpha \cdot q'_v \cdot L/2 = 1.000 \cdot 1.10 \cdot 95.7 \cdot 68.25/2 = 3591.7 \text{ kN} \quad \text{Azione verticale applicata con } e=+2.08 \text{ m}$$

$$V_{\max} = 3265 \text{ kN} \quad (Q1_LM71 \text{ B2})$$

$$q'_v = V_{\max} / (L/2) = 3265 / (68.25/2) = 95.7 \text{ kN} \quad \text{Carico equivalente tagliante}$$

$$Q_1 = \Phi_3 \cdot \alpha \cdot q'_v \cdot L/2 = 1.000 \cdot 1.10 \cdot 95.7 \cdot 68.25/2 = 3591.7 \text{ kN} \quad \text{Azione verticale applicata con } e=-2.08 \text{ m}$$

Le precedenti azioni vengono rigidamente distribuite alla Courbon calcolando in prossimità degli appoggi trave le reazioni verticali di equilibrio.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	46

7.4.1.8 Numero di treni contemporanei

Nella progettazione andrà considerata l'eventuale contemporaneità di più treni, in genere sia per traffico normale (LM71) sia per traffico pesante (SW/2). Le azioni da traffico considerano una configurazione in campata in cui si massimizza il taglio all'appoggio.

Le condizioni da traffico in campata valutate per le pile sono descritte in seguito:

- Traffico-1: Due treni di carico in contemporaneo sulla Campata 2 (lato appoggi fissi): LM71 sul binario 1 "+" LM71 sul binario 2.
- Traffico-2: Due treni di carico in contemporaneo sulla Campata 2 (lato appoggi fissi): SW2 sul binario 1 "+" LM71 sul binario 2.
- Traffico-3:
 - Un treno di carico sulla Campata 1: LM71 sul binario 1.
 - Un treno di carico sulla Campata 2: LM71 sul binario 1.
- Traffico-4:
 - Un treno di carico sulla Campata 1: SW2 sul binario 1.
 - Un treno di carico sulla Campata 2: SW2 sul binario 1.

Nella figura successiva vengono riportati gli schemi considerati:

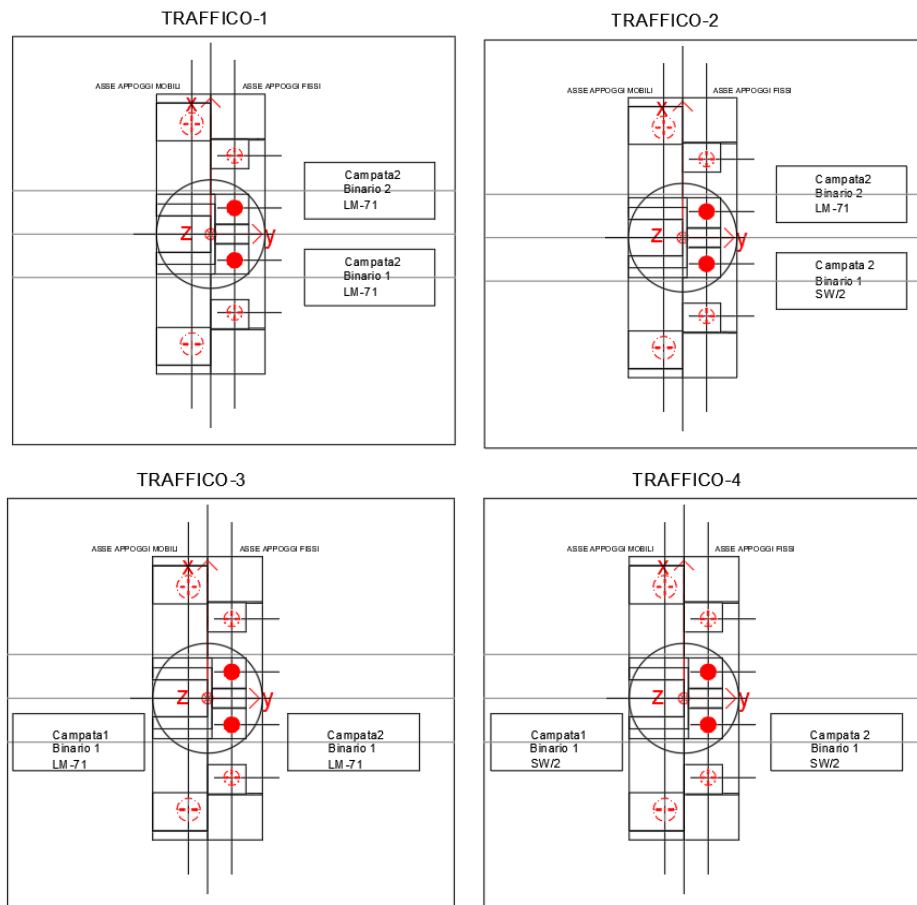


Figura 13 – Schemi di contemporaneità dei treni sui binari – Pile P16, P18

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	47

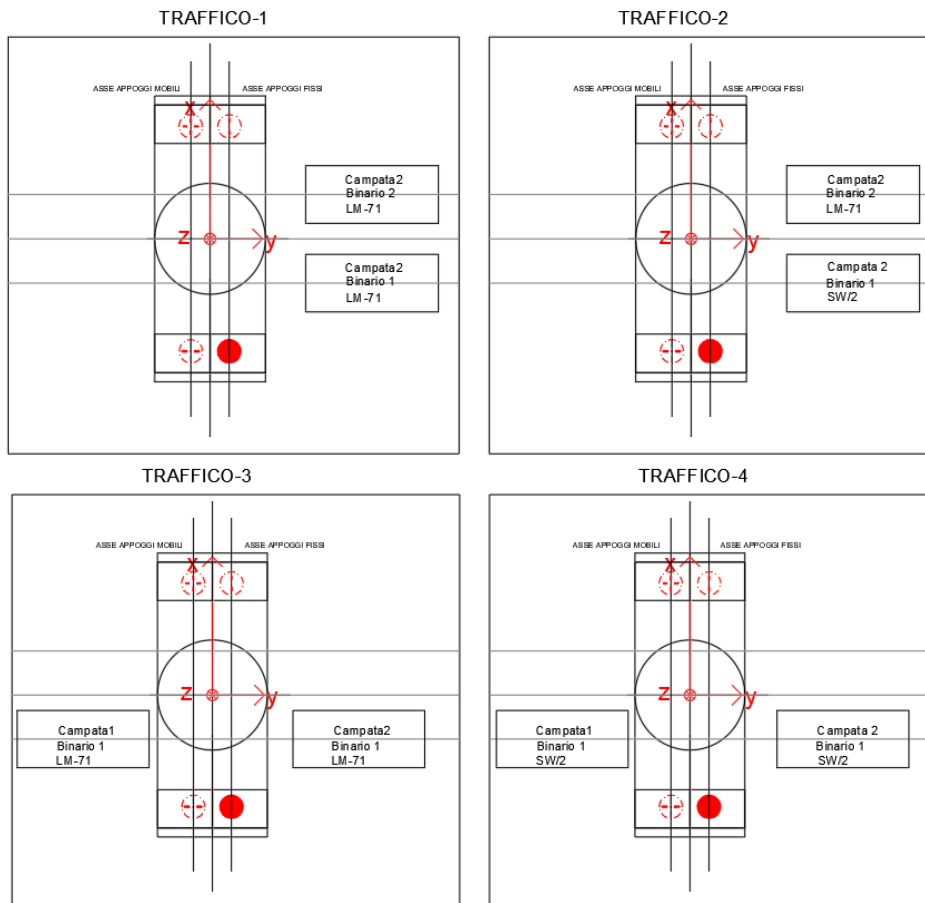


Figura 14 - Schemi di contemporaneità dei treni sui binari – Pila P17

Tab. 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)	-

⁽¹⁾ LM71 ''+" SW/0 significa considerare il più sfavorevole fra i treni LM 71, SW/0

⁽²⁾ Salvo i casi in cui sia esplicitamente escluso

Figura 15 – Carichi mobili da considerare nel caso di strutture a più binari

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003

7.5 AZIONI ECCEZIONALI (A)

7.5.1 Deragliamento al di sopra del ponte

In accordo col §2.5.1.5 del Manuale di progettazione delle opere civili, parte II – sezione 2 – ponti e strutture, che riprende il contenuto del §5.2.2.9.2 delle NTC08, oltre a considerare i modelli di carico verticale da traffico ferroviario, ai fini della verifica della struttura si dovrà tenere conto della possibilità alternativa che un locomotore o un carro pesante deragli, esaminando separatamente le due seguenti situazioni di progetto.

7.5.1.9 Impalcato in c.a.p. di luce $L=25\text{ m}$

7.5.1.9.1 Caso 1

Si considerano due carichi verticali lineari $q_{A1d} = 60\text{ kN/m}$ (comprensivo dell'effetto dinamico) ciascuno. Tali carichi saranno posizionati longitudinalmente su una lunghezza di 6,40 m. Trasversalmente i carichi distano fra loro di S (scartamento del binario) e possono assumere tutte le posizioni comprese entro i limiti indicati in Fig. 5.2.12. Per questa condizione sono tollerati danni locali, purché possano essere facilmente riparati, mentre sono da evitare danneggiamenti delle strutture portanti principali.

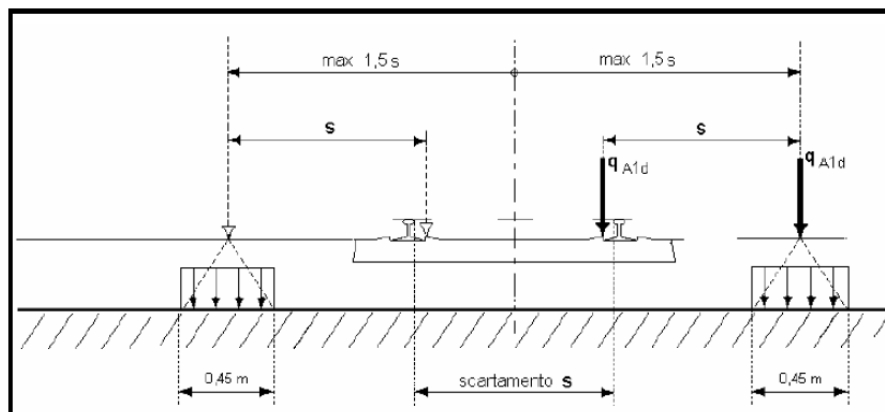
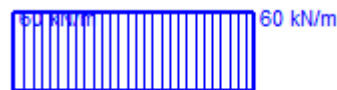


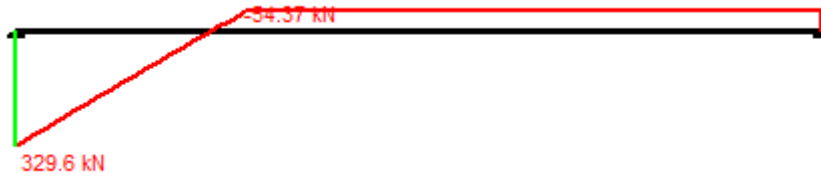
Figura 5.2.12 - Caso 1

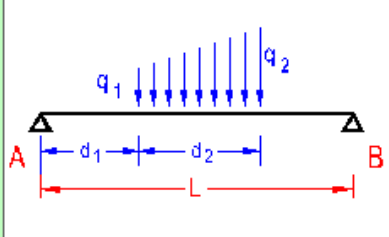
Figura 16 – Azione eccezionale da traffico ferroviario – Deragliamento al di sopra del ponte – Caso 1

Gli effetti sui singoli impalcati indotti dalle azioni da traffico vengono valutati nella condizione di massimo taglio all'appoggio mediante dei carichi equivalenti taglianti, come di seguiti riportato.



MANDATARIA 	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003





Vincoli

 App. - App.
 Inc. - Inc.
 Inc. - App.
 Mensola
 Fondazione

N° Carichi dist. TRAPEZI

N°	q1	q2	d1	d2
1	60	60	0	6.4

N° Carichi CONCENTRATI

N° Coppie CONCENTRATE

Luce m J cm⁴

E MPa Distanze parziali

Risultati

Reazioni vincolari				
MA	kNm	<input type="text" value="0"/>	MB	<input type="text" value="0"/>
RA	kN	<input type="text" value="329.6"/>	RB	<input type="text" value="54.37"/>
Φ_A	[rad]	<input type="text" value="0.0001408"/>	Φ_B	<input type="text" value="9.170E-05"/>
max M+		<input type="text" value="905.3"/>	x max M+	<input type="text" value="5.424"/>
max M-		<input type="text" value="0"/>	x max M-	<input type="text" value="0"/>
f max	m	<input type="text" value="0.0007813"/>	x f max	<input type="text" value="9.718"/>

Risultati all'ascissa x

x	M(x)	V(x)	f(x)
0	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="329.6"/>	<input type="text" value="0"/>

N° sezioni di calcolo

Diagrammi

Visualizza

Figura 17 – Deragliamento al di sopra del ponte – Caso 1

$$V_{\max} = 329.6 \text{ kN}$$

$$q'_v = V_{\max} / (L/2) = 330 / (22.60/2) = 29.2 \text{ kN/m}$$

$$Q_1 = q'_v * L/2 = 29.2 * 22.60/2 = 329.60 \text{ kN}$$

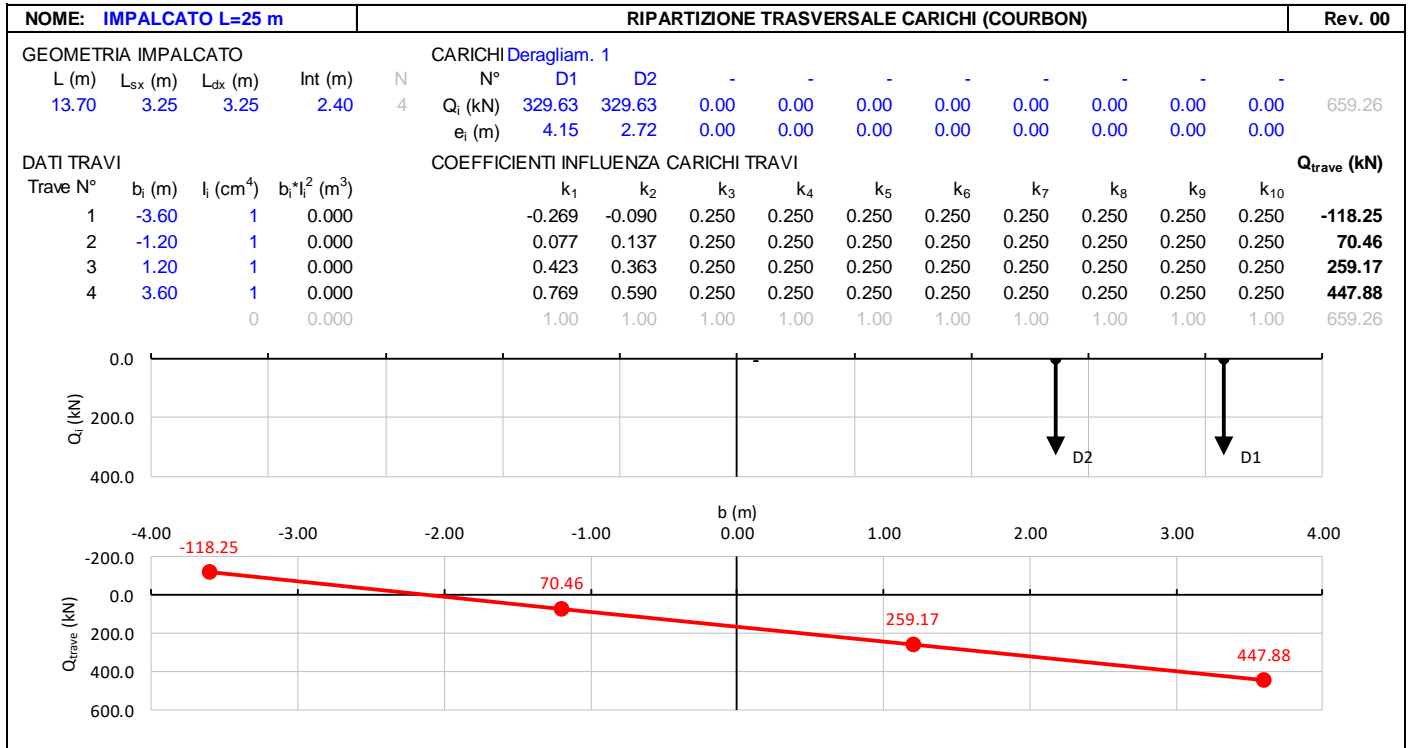
$$Q_1 = q'_v * L/2 = 29.2 * 22.60/2 = 329.60 \text{ kN}$$

Carico equivalente tagliante

$$\text{Azione verticale applicata } e = +2.00 + 1.435 * 1.5 = 4.15 \text{ m}$$

$$\text{Azione verticale applicata } e = +2.00 + 1.435 * 0.5 = 2.72 \text{ m}$$

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	50



7.5.1.9.2 Caso 2

Si considera un unico carico lineare $q_{A2d} = 80 \text{ kN/m} \times 1.4$ esteso per 20,00 m e disposto con una eccentricità massima, lato esterno, di 1,50 s rispetto all'asse del binario (Fig. 5.2.13). Per questa condizione convenzionale di carico andrà verificata la stabilità globale dell'opera, come il ribaltamento d'impalcato, il collasso della soletta, ecc. Per impalcato metallici con armamento diretto, il caso 2 dovrà essere considerato solo per le verifiche globali.

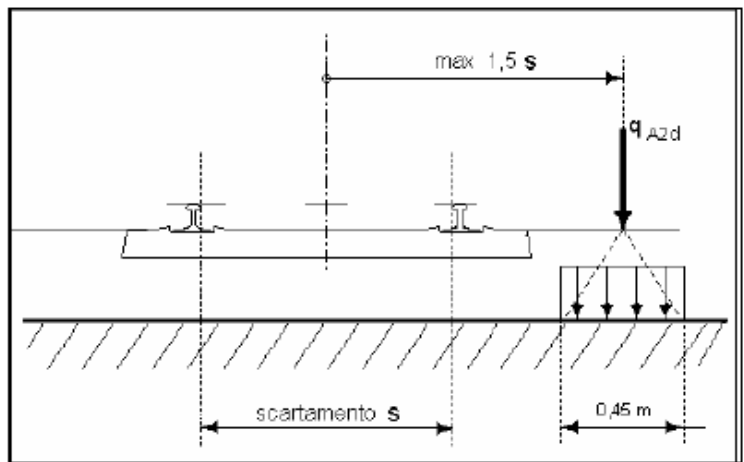
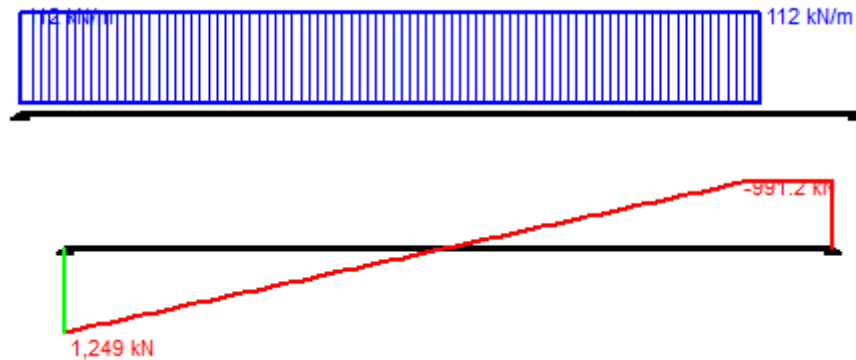


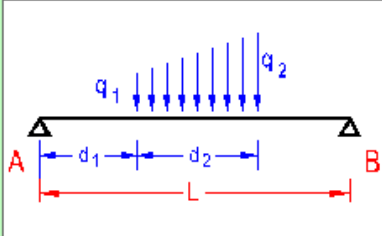
Figura 5.2.13 - Caso 2

Figura 18 – Azione eccezionale da traffico ferroviario – Deragliamento al di sopra del ponte – Caso 2

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003

Gli effetti sui singoli impalcati indotti dalle azioni da traffico vengono valutati nella condizione di massimo taglio all'appoggio mediante dei carichi equivalenti taglianti, come di seguiti riportato.





Vincoli
 App. - App.
 Inc. - Inc.
 Inc. - App.
 Mensola
 Fondazione

Luce m **J** cm⁴ **Sezione**
E MPa Distanze parziali

Risultati				
Reazioni vincolari				
MA	kNm	<input type="text" value="0"/>	MB	<input type="text" value="0"/>
RA	kN	<input type="text" value="1,249"/>	RB	<input type="text" value="991.2"/>
ΦA	[rad]	<input type="text" value="0.001083"/>	ΦB	<input type="text" value="0.001060"/>
max M+		<input type="text" value="6,962"/>	x max M+	<input type="text" value="11.07"/>
max M-		<input type="text" value="-0.001411"/>	x max M-	<input type="text" value="22.6"/>
f max	m	<input type="text" value="0.007603"/>	x f max	<input type="text" value="11.3"/>

Diagrammi

N° Carichi dist. TRAPEZI

N°	q1	q2	d1	d2
1	112	112	0	20

N° Carichi CONCENTRATI

N° Coppie CONCENTRATE

Risultati all'ascissa x

x	M(x)	V(x)	f(x)
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1,249"/>	<input type="text" value="0"/>

N° sezioni di calcolo

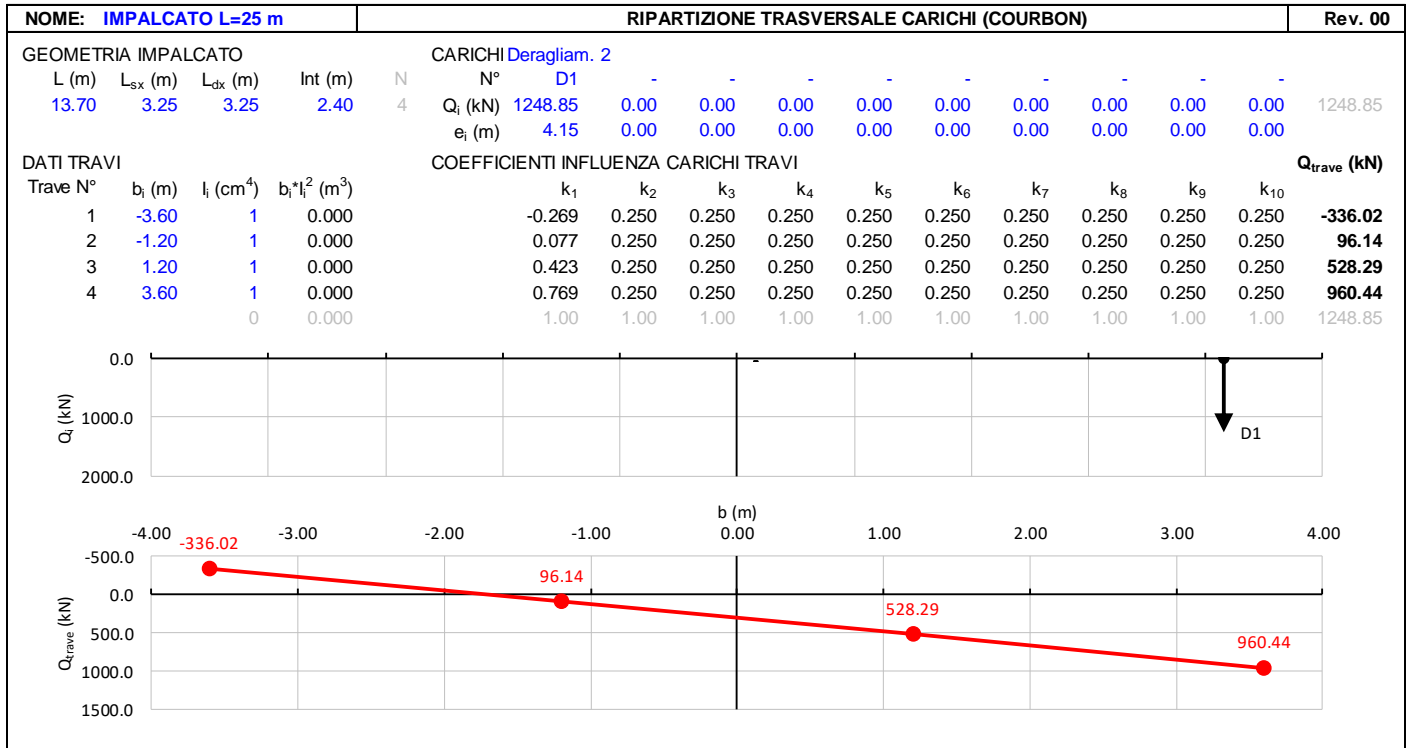
Figura 19 – Deraggiamento al di sopra del ponte – Caso 2

$$V_{\max} = 1248.8 \text{ kN}$$

$$q'_v = V_{\max} / (L/2) = 1248.8 / (22.60/2) = 110.5 \text{ kN/m} \quad \text{Carico equivalente tagliante}$$

$$Q_1 = q'_v \cdot L/2 = 110.5 \cdot 22.60/2 = 1248.8 \text{ kN} \quad \text{Azione verticale applicata } e = +2.00 + 1.435 \cdot 1.5 = 4.15 \text{ m}$$

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	52



7.5.1.9.3 Effetti sulla sottostruttura

Dato che le condizioni di carico previste sono da considerarsi solo per le verifiche eccezionali SLU con coefficiente unitario, mediante analisi preliminari si è accertato che tali combinazioni di azioni sollecitano la sottostruttura all'interno del campo di esercizio delle combinazioni SLU, pertanto per brevità di trattazione non sono state direttamente esplicitate nei calcoli di dimensionamento dei capitoli successivi.

7.5.1.10 Impalcato in c.a.p. di luce L=70 m

7.5.1.10.1 Caso 1

Si considerano due carichi verticali lineari $q_{A1d} = 60 \text{ kN/m}$ (comprensivo dell'effetto dinamico) ciascuno. Tali carichi saranno posizionati longitudinalmente su una lunghezza di 6,40 m. Trasversalmente i carichi distano fra loro di S (scartamento del binario) e possono assumere tutte le posizioni comprese entro i limiti indicati in Fig. 5.2.12. Per questa condizione sono tollerati danni locali, purché possano essere facilmente riparati, mentre sono da evitare danneggiamenti delle strutture portanti principali.

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	53

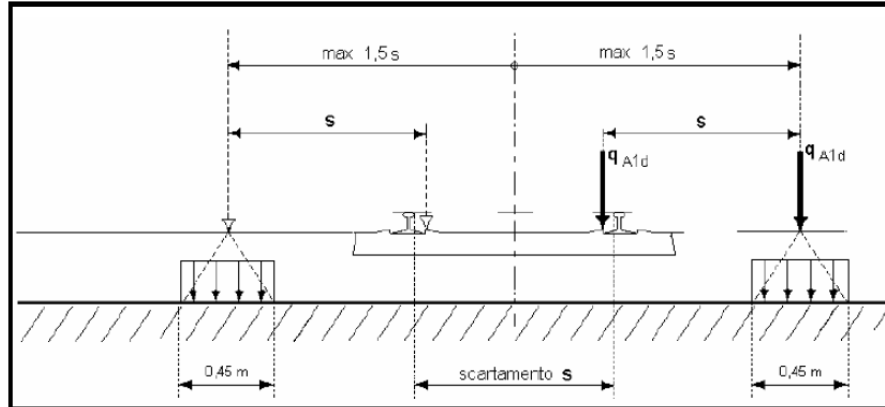
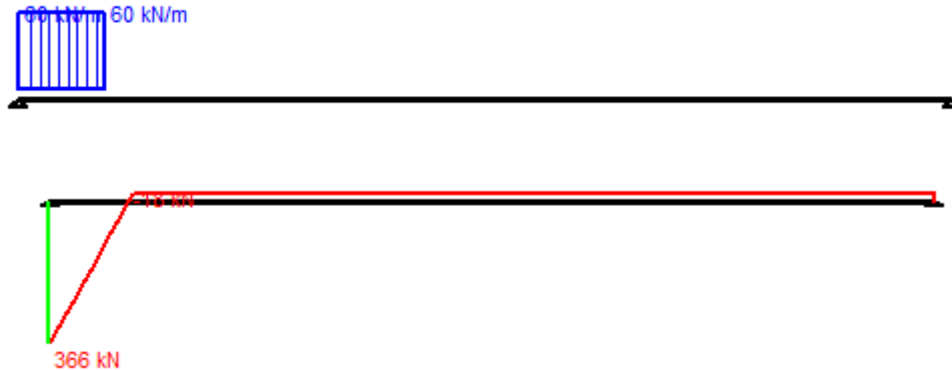


Figura 5.2.12 - Caso 1

Figura 20 – Azione eccezionale da traffico ferroviario – Deragliamento al di sopra del ponte – Caso 1

Gli effetti sui singoli impalcati indotti dalle azioni da traffico vengono valutati nella condizione di massimo taglio all'appoggio mediante dei carichi equivalenti taglienti, come di seguiti riportato.



VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	54

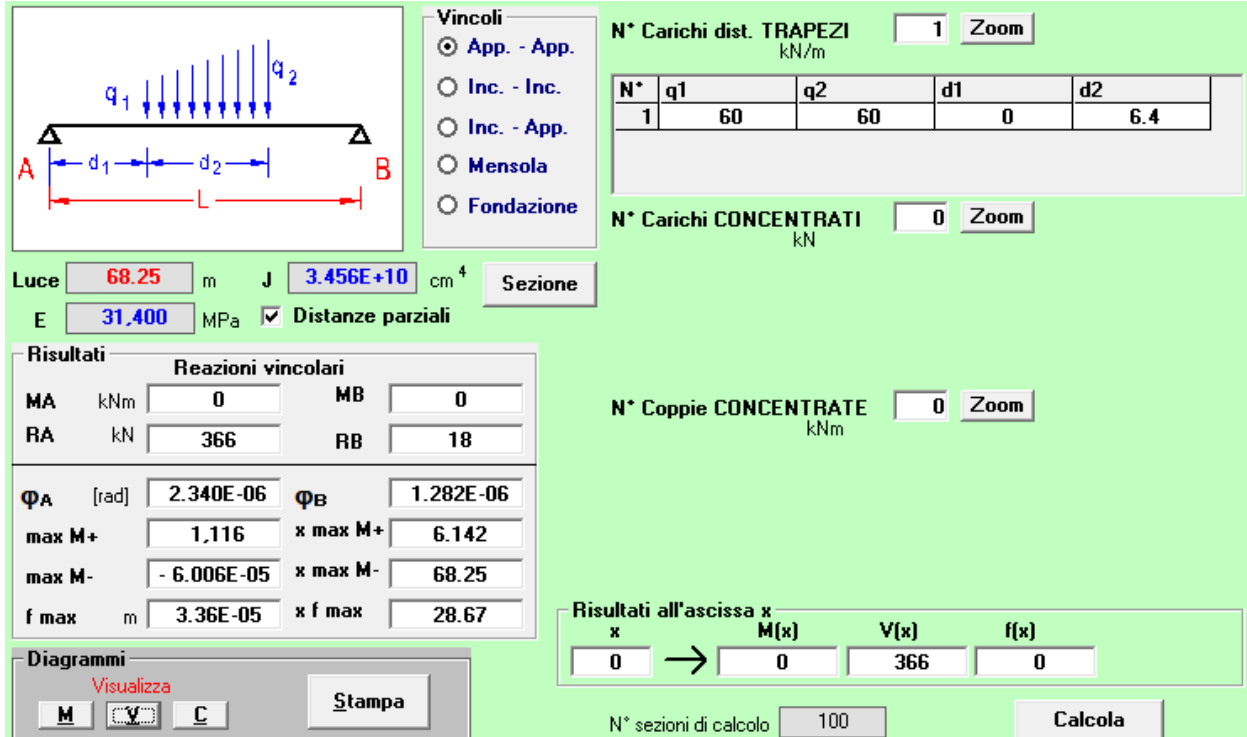


Figura 21 – Condizione di massimo taglio all'appoggio – Modello di carico SW/2

$$V_{\max} = 366.0 \text{ kN}$$

$$q'_v = V_{\max} / (L/2) = 366.0 / (68.25/2) = 10.7 \text{ kN/m}$$

$$Q_1 = q'_v * L/2 = 10.7 * 68.25/2 = 366.0 \text{ kN}$$

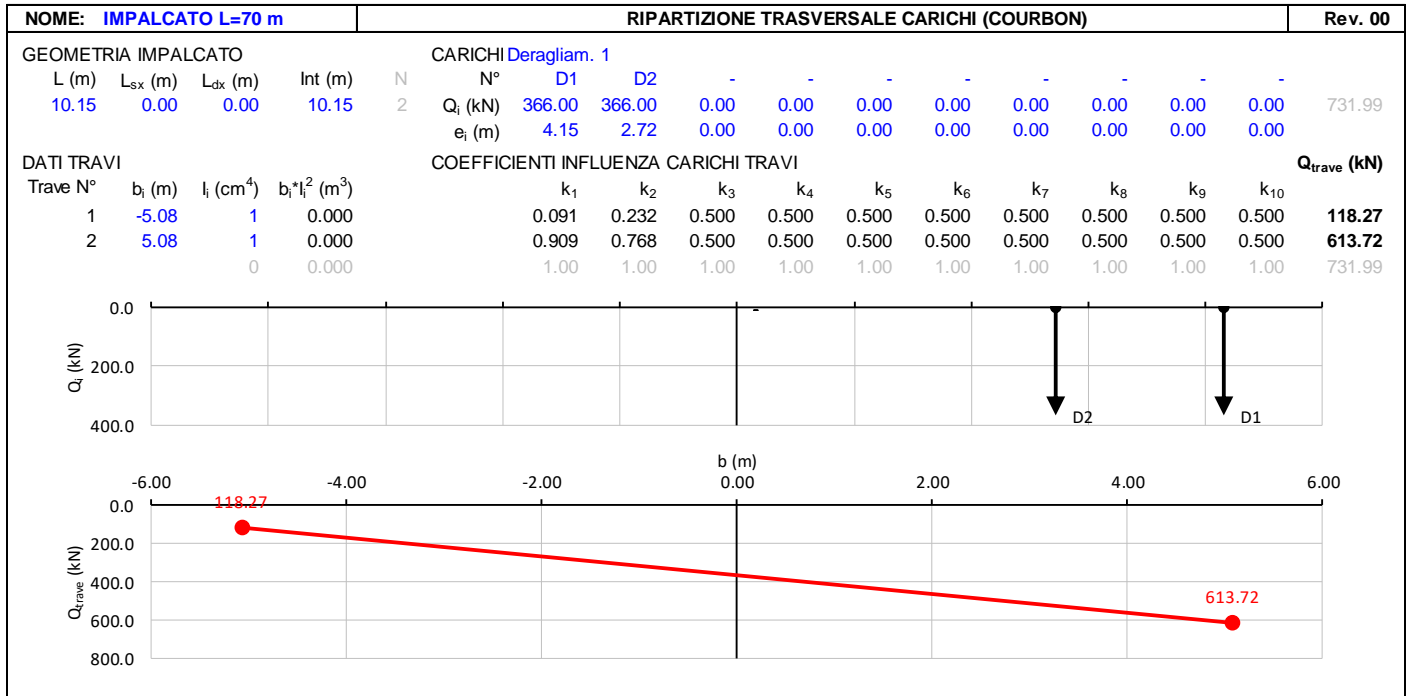
$$Q_1 = q'_v * L/2 = 10.7 * 68.25/2 = 366.0 \text{ kN}$$

Carico equivalente tagliante

Azione verticale applicata $e = +2.00 + 1.435 * 1.5 = 4.15 \text{ m}$

Azione verticale applicata $e = +2.00 + 1.435 * 0.5 = 2.72 \text{ m}$

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	55



7.5.1.10.2 Caso 2

Si considera un unico carico lineare $q_{A2d} = 80 \text{ kN/m} \times 1.4$ esteso per 20,00 m e disposto con una eccentricità massima, lato esterno, di 1,50 s rispetto all'asse del binario (Fig. 5.2.13). Per questa condizione convenzionale di carico andrà verificata la stabilità globale dell'opera, come il ribaltamento d'impalcato, il collasso della soletta, ecc. Per impalcato metallici con armamento diretto, il caso 2 dovrà essere considerato solo per le verifiche globali.

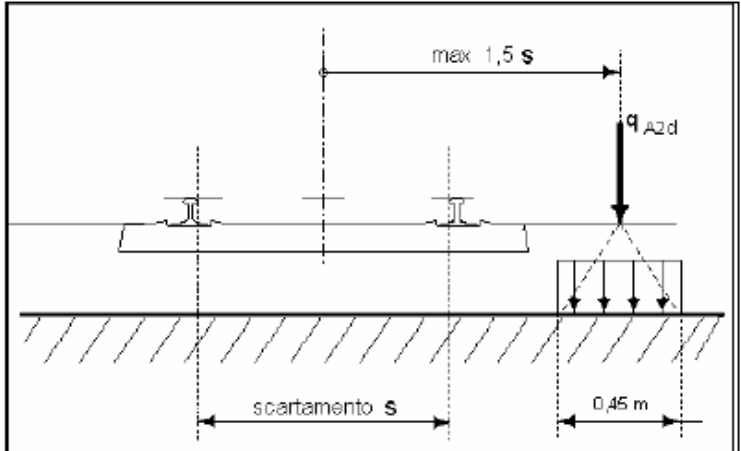
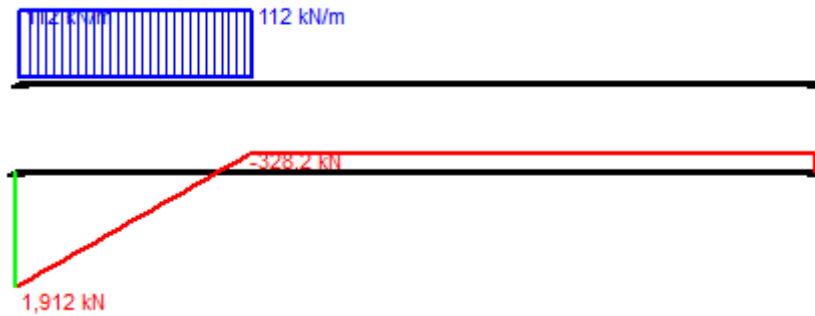


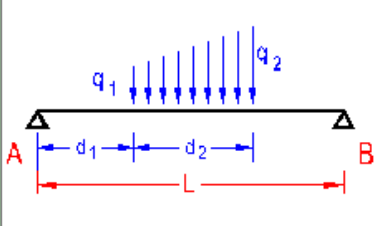
Figura 5.2.13 - Caso 2

Figura 22 – Azione eccezionale da traffico ferroviario – Deragliamento al di sopra del ponte – Caso 2

Gli effetti sui singoli impalcato indotti dalle azioni da traffico vengono valutati nella condizione di massimo taglio all'appoggio mediante dei carichi equivalenti taglienti, come di seguito riportato.

MANDATARIA  HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A.R.L.	MANDANTI  HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003





Vincoli

- App. - App.
- Inc. - Inc.
- Inc. - App.
- Mensola
- Fondazione

Luce m **J** cm⁴ **Sezione**

E MPa Distanze parziali

N° Carichi dist. TRAPEZI **Zoom**

N°	q1	q2	d1	d2
1	112	112	0	20

N° Carichi CONCENTRATI **Zoom**

N° Coppie CONCENTRATE **Zoom**

Risultati

Reazioni vincolari				
MA	kNm	<input type="text" value="0"/>	MB	<input type="text" value="0"/>
RA	kN	<input type="text" value="1.912"/>	RB	<input type="text" value="328.2"/>

Φ _A	[rad]	<input type="text" value="3.421E-05"/>	Φ _B	<input type="text" value="2.247E-05"/>
max M+		<input type="text" value="16.317"/>	x max M+	<input type="text" value="17.06"/>
max M-		<input type="text" value="-0.001914"/>	x max M-	<input type="text" value="68.25"/>
f max	m	<input type="text" value="0.0005773"/>	x f max	<input type="text" value="30.03"/>

Diagrammi

Visualizza

Risultati all'ascissa x

x	M(x)	V(x)	f(x)
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1.912"/>	<input type="text" value="0"/>

N° sezioni di calcolo

Figura 23 – Condizione di massimo taglio all'appoggio – Modello di carico SW/2

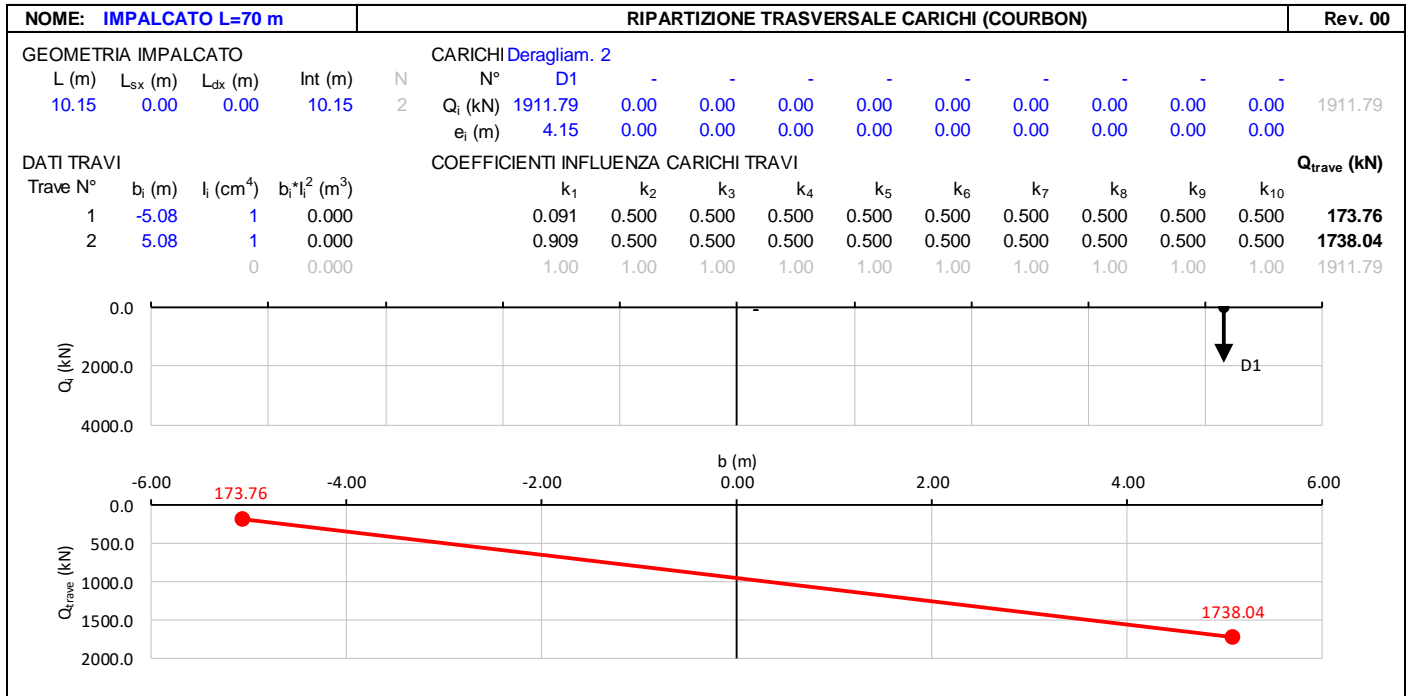
$$V_{\max} = 1911.8 \text{ kN}$$

$$q'_v = V_{\max} / (L/2) = 1911.8 / (68.25/2) = 56.0 \text{ kN/m}$$
 Carico equivalente tagliante

$$Q_1 = q'_v \cdot L/2 = 56.0 \cdot 68.25/2 = 1911.8 \text{ kN}$$

Azione verticale applicata $e = +2.00 + 1.435 \cdot 1.5 = 4.15 \text{ m}$

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003



7.5.1.10.3 Effetti sulla sottostruttura

Dato che le condizioni di carico previste sono da considerarsi solo per le verifiche eccezionali SLU con coefficiente unitario, mediante analisi preliminari si è accertato che tali combinazioni di azioni sollecitano la sottostruttura all'interno del campo di esercizio delle combinazioni SLU, pertanto per brevità di trattazione non sono state direttamente esplicitate nei calcoli di dimensionamento dei capitoli successivi.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.p.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	58

7.6 AZIONI VARIABILI ORIZZONTALI (Q)

7.6.1 Forza centrifuga (Q₄)

Nome	Tipo	γ _Q	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
		(Fav / Sfav)			
CENTRIFUGA	Variabili da traffico ferroviario	0.00 / 1.45	0.80	0.50	0.00

Nei ponti ferroviari al di sopra dei quali il binario presenta un tracciato in curva deve essere considerata la forza centrifuga agente su tutta l'estensione del tratto in curva.

La forza centrifuga si considera agente verso l'esterno della curva, in direzione orizzontale ed applicata alla quota di 1.80 m al di sopra del P.F.

Le forze centrifughe sono valutate in accordo al par. 2.5.1.4.3.1 del "Manuale di progettazione delle opere civili parte II - sezione 2- ponti e strutture: "RFI DTC SI PS MA IFS 001 E".

Il valore caratteristico della forza centrifuga si determinerà in accordo con la seguente espressione:

$$q_{tk} = \frac{V^2}{127 \cdot R} (f \cdot q_{vk})$$

q_{tk} valore caratteristico della forza centrifuga, espresso in kN/m

q_{vk} valore caratteristico dei carichi verticali ferroviari, espresso in kN/m

V velocità di progetto, espressa in km/h

f fattore di riduzione

R raggio di curvatura, espresso in m

Nel caso in esame essendo V=200 km/h vanno considerati i seguenti casi di calcolo:

Valore di α	Massima velocità della linea [Km/h]	Azione centrifuga basata su:				traffico verticale associato
		V	α	f		
SW/2	≥ 100	100	1	1	1 x 1 x SW/2	Φ x 1 x SW/2
	< 100	V	1	1	1 x 1 x SW/2	
LM71 e SW/0	> 120	V	1	f	1 x f x (LM71 ² + ² SW/0)	Φ x 1 x 1 x (LM71 ² + ² SW/0)
		120	α	1	α x 1 x (LM71 ² + ² SW/0)	Φ x α x 1 x (LM71 ² + ² SW/0)
	≤ 120	V	α	1	α x 1 x (LM71 ² + ² SW/0)	

Tab. 2.5.1.4.3.1-1 - Parametri per determinazione della forza centrifuga

In particolare per il treno LM71 andrà considerata la condizione più sfavorevole tra le due indicate in tabella.

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	59

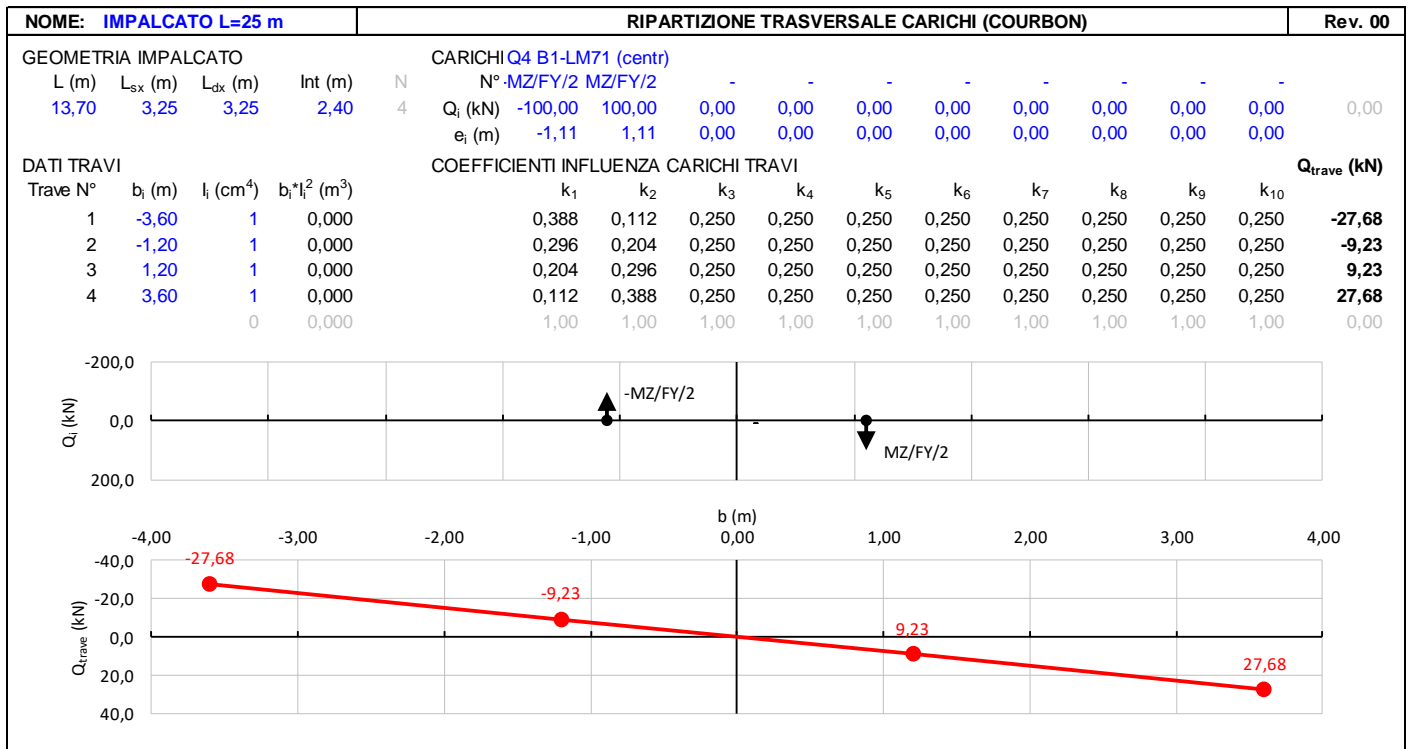
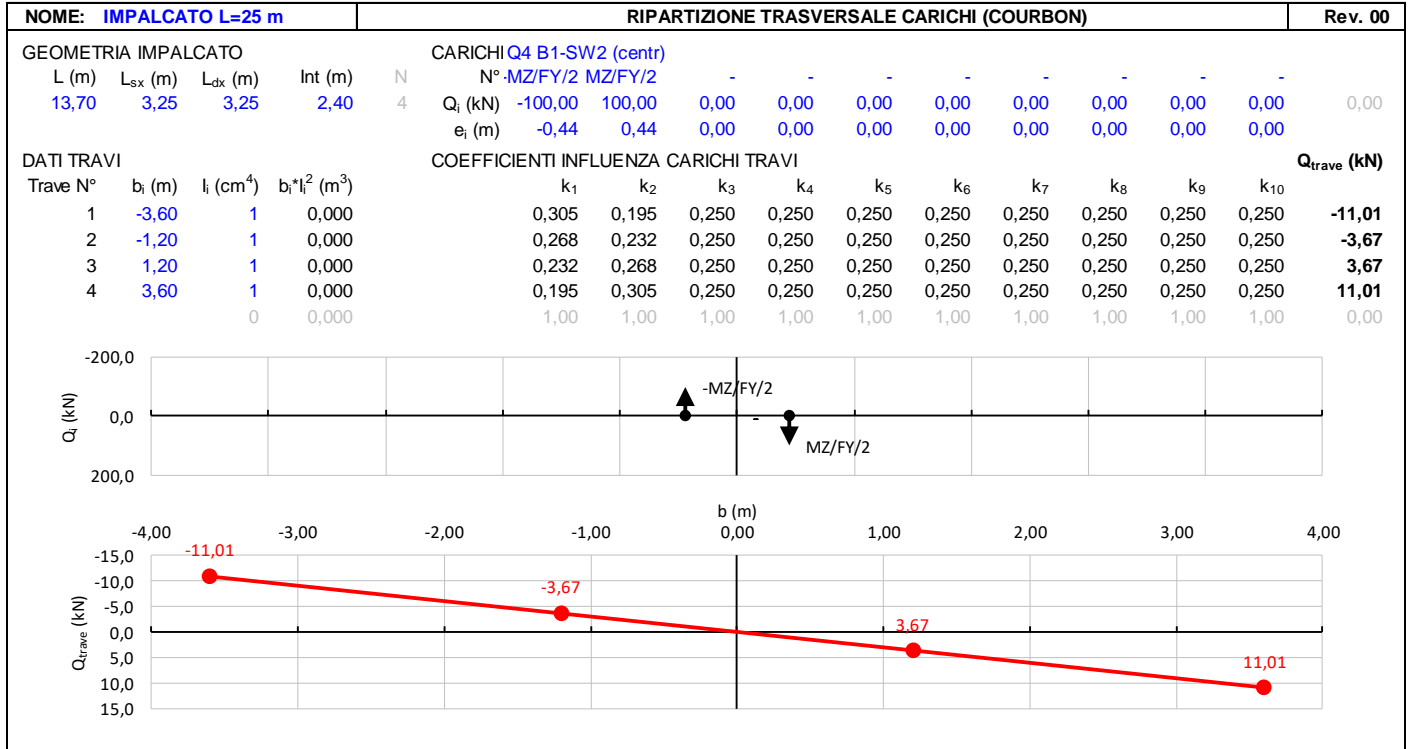
NOME: IMPALCATO L=25 m				CALCOLO FORZA CENTRIFUGA				Rev. 00
DATI DEL PROGETTO								
V (km/h)	200	Velocità di progetto		Distanza PF/appoggi (m)		3,30		
R (m)	5000	Raggio di curvatura						
L _f (m)	12,50	Lunghezza di binario carico						
TRENO LM71 e SW/0				TRENO SW/2				
Q _{vk} (kN)	1405,0			Q _{vk} (kN)	1695,0	Carichi verticali ferroviari caratteristico		
	Caso 1	Caso 2		Caso 1				
V (km/h)	200	120		V (km/h)	100	Velocità di progetto		
α (-)	1,00	1,10		α (-)	1,00	Coefficiente di adattamento		
f (-)	0,758	1,000		f (-)	1,00	Fattore di riduzione		
q _{tk} (kN/m)	67,08	35,05						
Q _{4,c} (kN)	67,1			Q _{4,c} (kN)	26,7	Forza centrifuga caratt. trasversale		
M _{4,c} (kNm)	221,4			M _{4,c} (kNm)	88,1	Momento torcente forza centrifuga caratt.		
Nota: i valori iniziale di Q _{vk} sono caratteristici verticali (non amplificati per α o per Φ)								

NOME: IMPALCATO L=70 m				CALCOLO FORZA CENTRIFUGA				Rev. 00
DATI DEL PROGETTO								
V (km/h)	200	Velocità di progetto		Distanza PF/appoggi (m)		2,60		
R (m)	5000	Raggio di curvatura						
L _f (m)	35,00	Lunghezza di binario carico						
TRENO LM71 e SW/0				TRENO SW/2				
Q _{vk} (kN)	3265,0			Q _{vk} (kN)	4368,0	Carichi verticali ferroviari caratteristico		
	Caso 1	Caso 2		Caso 1				
V (km/h)	200	120		V (km/h)	100	Velocità di progetto		
α (-)	1,00	1,10		α (-)	1,00	Coefficiente di adattamento		
f (-)	0,668	1,000		f (-)	1,00	Fattore di riduzione		
q _{tk} (kN/m)	137,38	81,45						
Q _{4,c} (kN)	137,4			Q _{4,c} (kN)	68,8	Forza centrifuga caratt. trasversale		
M _{4,c} (kNm)	357,2			M _{4,c} (kNm)	178,8	Momento torcente forza centrifuga caratt.		
Nota: i valori iniziale di Q _{vk} sono caratteristici verticali (non amplificati per α o per Φ)								

Gli effetti sui singoli impalcato indotti dall'azione centrifuga, nelle varie combinazioni di carico accidentale ferroviario associate, vengono valutati secondo una lunghezza di influenza di mezza campata, distribuendo rigidamente alla Courbon le azioni torcenti (modellate come azioni verticali di 100 kN eccentriche) in prossimità degli appoggi trave, i quali determinano delle reazioni verticali che equilibrano le azioni sollecitanti torcenti generate dai carichi orizzontali.

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	60

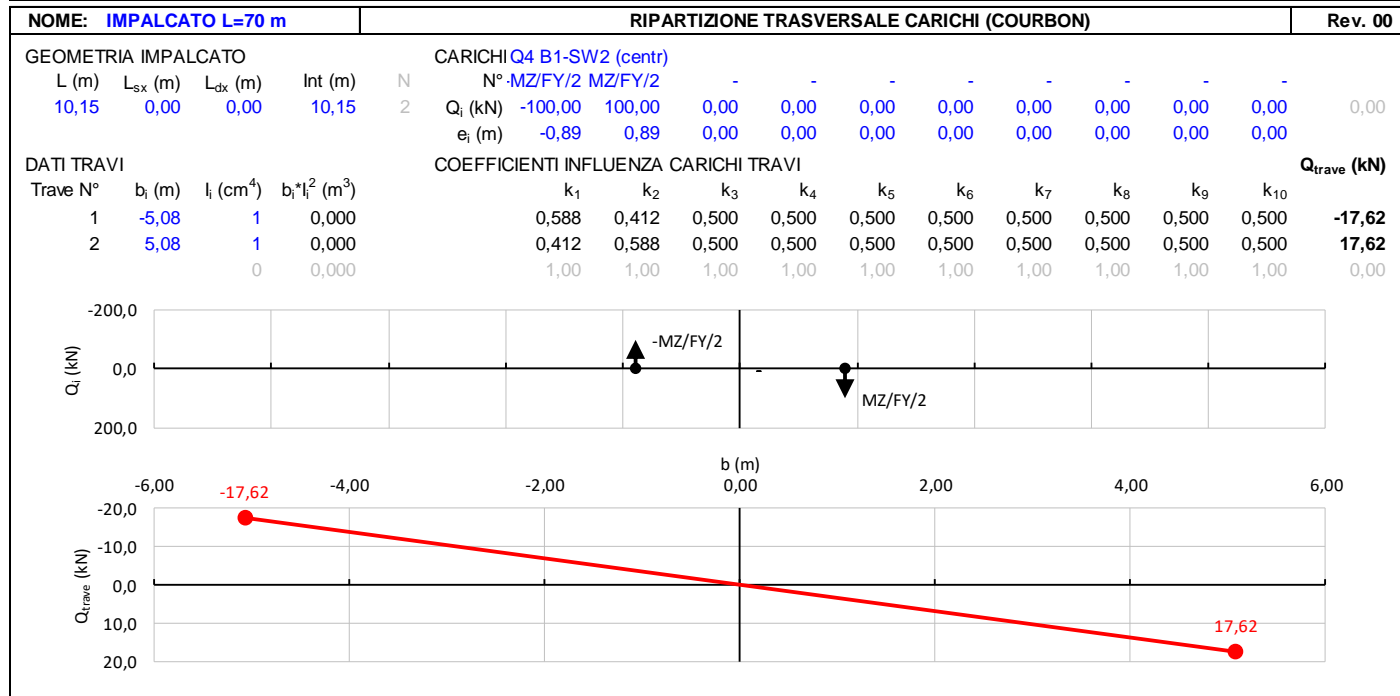
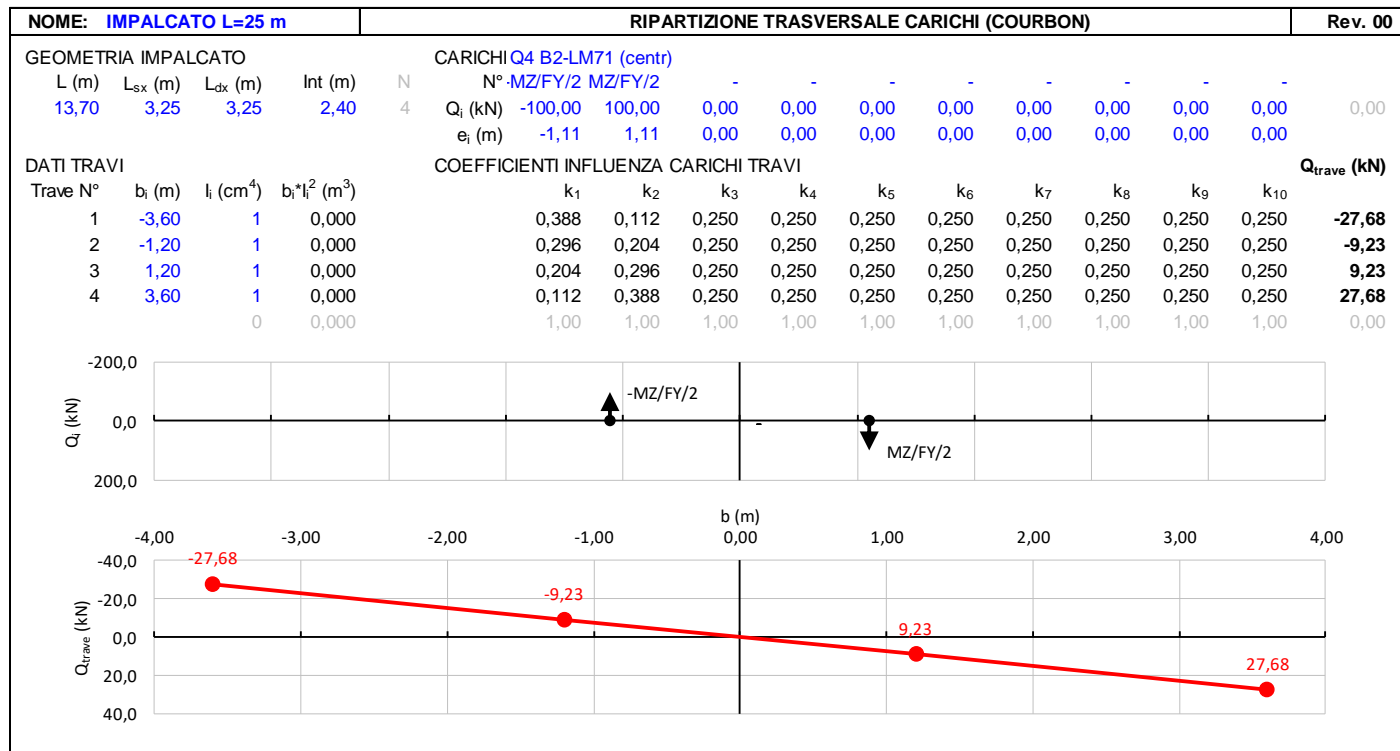


LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	61



MANDATARIA  MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	63

7.6.2 Azione laterale serpeggio (Q_5)

Nome	Tipo	γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
		(Fav / Sfav)			
SERPEGGIO	Variabili da traffico ferroviario	0.0 / 1.45	0.80	0.50	0.00

L'azione laterale associata al serpeggio è definita al par. 1.4.3.2 delle Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari, che riprende il par. 5.2.2.4.2 delle NTC 2008, ed equivale ad una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario, del valore di 100 kN. Tale valore deve essere moltiplicato per il coefficiente di adattamento α .

Gli effetti sui singoli impalcati indotti dall'azione di serpeggio, nelle varie combinazioni di carico accidentale ferroviario associate, vengono valutati secondo una lunghezza di influenza di mezza campata, distribuendo rigidamente alla Courbon le azioni torcenti (modellate come azioni verticali di 100 kN eccentriche) in prossimità degli appoggi trave, i quali determinano delle reazioni verticali che equilibrano le azioni sollecitanti torcenti generate dai carichi orizzontali.

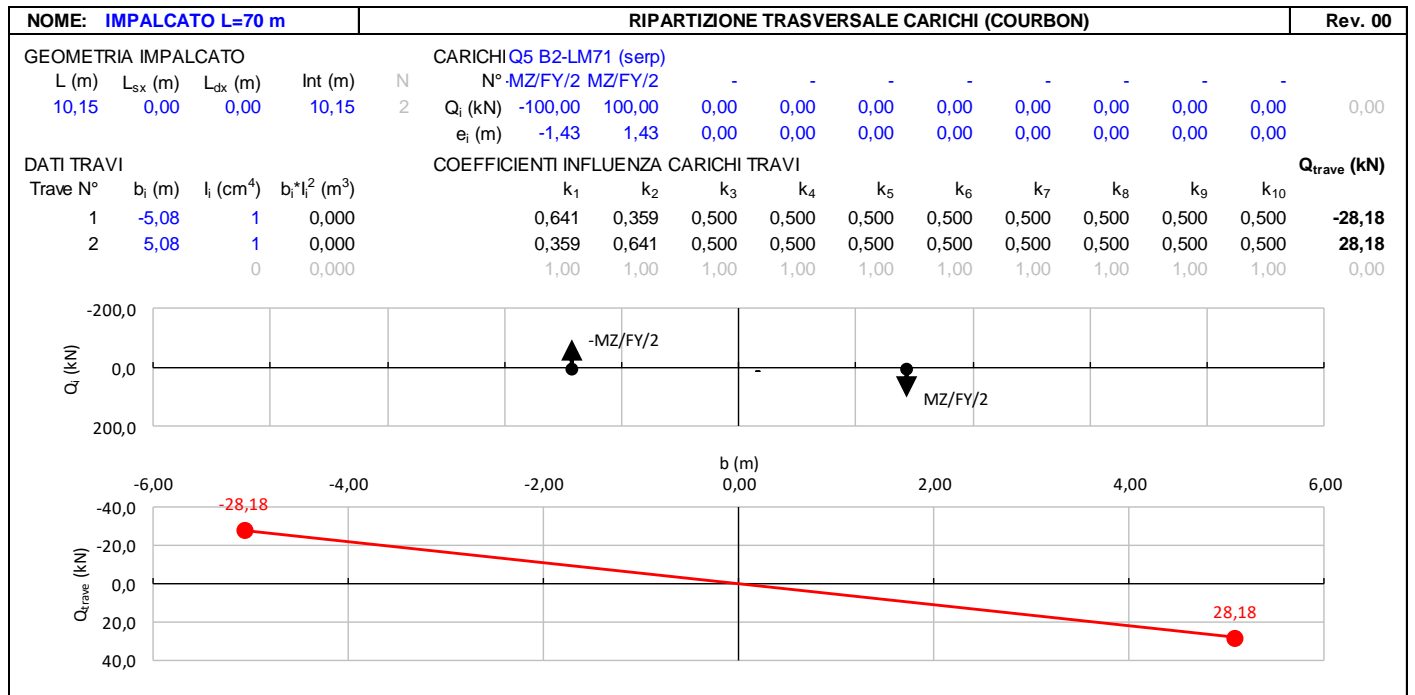
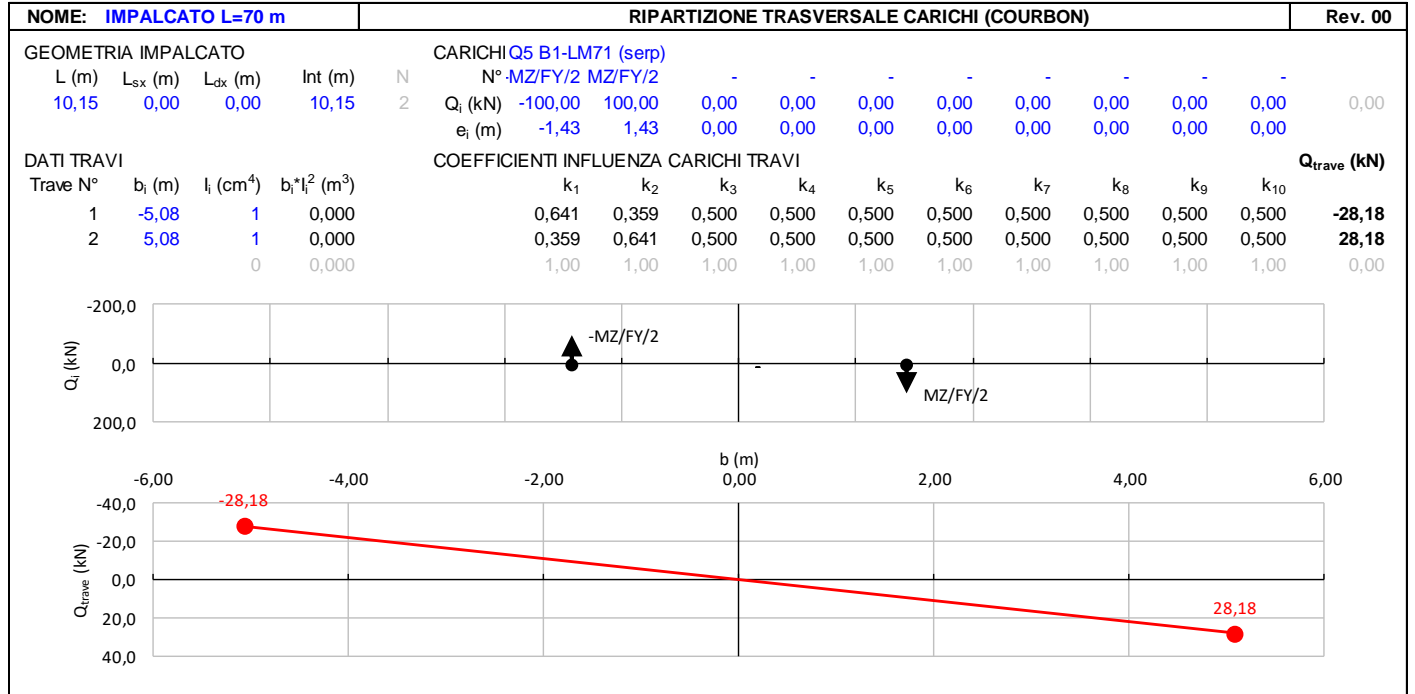
NOME: IMPALCATO L=25 m		CALCOLO FORZA SERPEGGIO		Rev. 00
Q_{sk} (kN)	100.0	Azione caratteristica di serpeggio	Distanza PF/appoggi (m)	3.30
TRENO LM71 e SW/0		TRENO SW/2		
α (-)	1.10	α (-)	1.00	
Q_s (kN)	110.0	Q_s (kN)	100.0	Forza serpeggio caratt. trasversale
M_{tk} (kNm)	363.00	M_{tk} (kNm)	330.00	Momento torcente forza serpeggio caratt.
NOME: IMPALCATO L=70 m		CALCOLO FORZA SERPEGGIO		Rev. 00
Q_{serp} (kN)	100,0	Azione caratteristica di serpeggio	Distanza PF/appoggi (m)	2,60
TRENO LM71 e SW/0		TRENO SW/2		
α (-)	1,10	α (-)	1,00	
Q_{sk} (kN)	110,0	Q_{sk} (kN)	100,0	Forza serpeggio caratt. trasversale
M_{tk} (kNm)	286,0	M_{tk} (kNm)	260,0	Momento torcente forza serpeggio caratt.

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	66



MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	67

7.6.3 Azioni di avviamento e frenatura (Q₃)

L'azione orizzontale associata all'avviamento e alla frenatura dei treni è definita al par. 1.4.3.2 delle Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari, che riprende il par. 5.2.2.4.2 delle NTC 2008, ed equivale ad una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, parallelamente all'asse del binario.

Nome	Tipo	γ_Q (Fav / Sfav)	ψ_0	ψ_1	ψ_2
TRAFFICO LM71	Carichi da traffico	0.00 / 1.45	0.80	0.50	0.00
TRAFFICO SW/2	ferroviario	0.00 / 1.45	0.80	0.50	0.00

I valori caratteristici da considerare, da moltiplicare per i coefficienti di adattamento α , sono:

Avviamento

$$Q_{3a,k} = 33 \text{ [kN/m]} * L \text{ [m]} \leq 1000 \text{ KN} \quad \text{modelli di carico LM71, SW/0, SW/2}$$

Frenatura

$$Q_{3f,k} = 35 \text{ [kN/m]} * L \text{ [m]} \quad \text{modelli di carico SW/2}$$

$$Q_{3f,k} = 20 \text{ [kN/m]} * L \text{ [m]} \leq 6000 \text{ KN} \quad \text{modelli di carico LM71, SW/0}$$

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, pertanto per ogni binario (B1 o B2) si può avere:

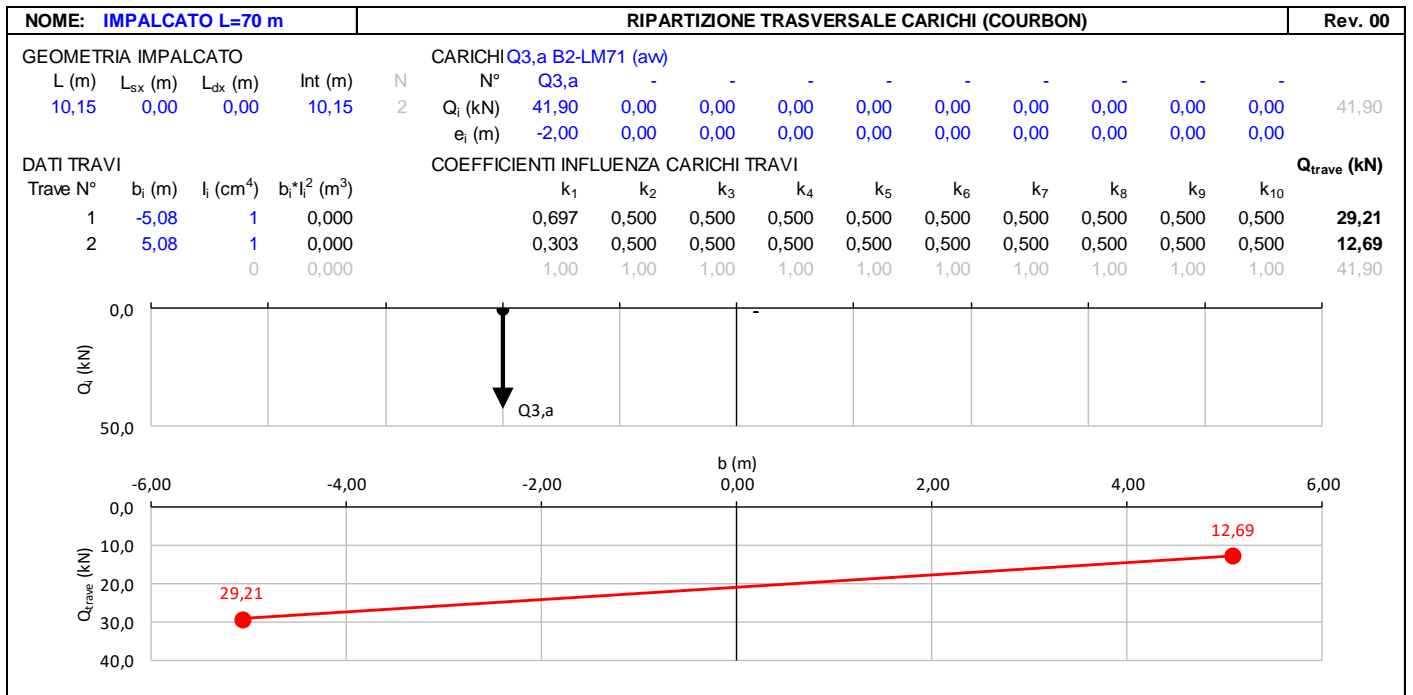
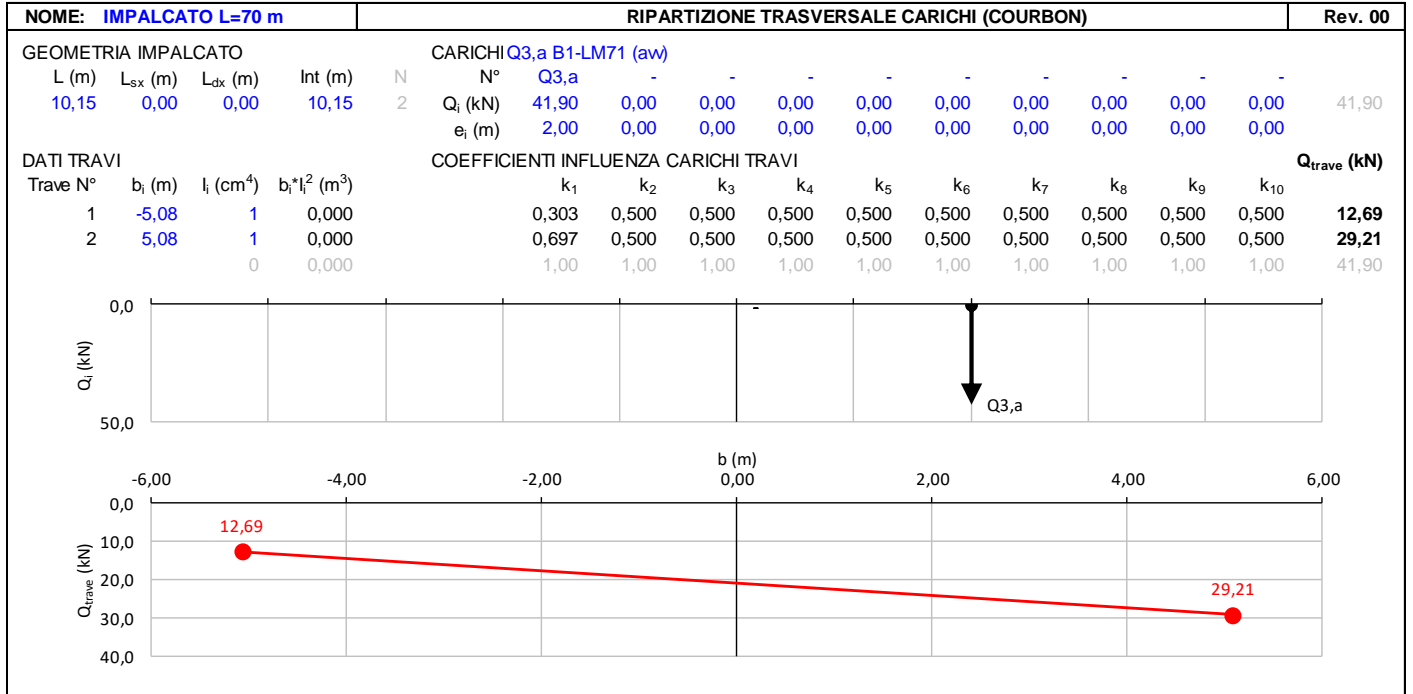
NOME: IMPALCATO L=25 m		CALCOLO FORZA AVVIAMENTO / FRENATURA		Rev. 00
L calcolo (m)	22.80	Lunghezza tra appoggi	Distanza PF/appoggi (m)	3.30
L (m)	25.00	Lunghezza di binario carico		
TRENO LM71 e SW/0		TRENO SW/2		
α (-)	1.10	α (-)	1.00	
$Q_{3,f}$ (kN)	550.0	$Q_{3,f}$ (kN)	875.0	Forza frenatura caratt. longitudinale
$V_{3,f}$ (kNm)	79.6	$V_{3,f}$ (kNm)	126.6	Forza frenatura caratt. verticale
$Q_{3,a}$ (kN)	907.5	$Q_{3,a}$ (kN)	825.0	Forza avviamento caratt. longitudinale
$V_{3,a}$ (kNm)	131.3	$V_{3,a}$ (kNm)	119.4	Forza avviamento caratt. verticale

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	72

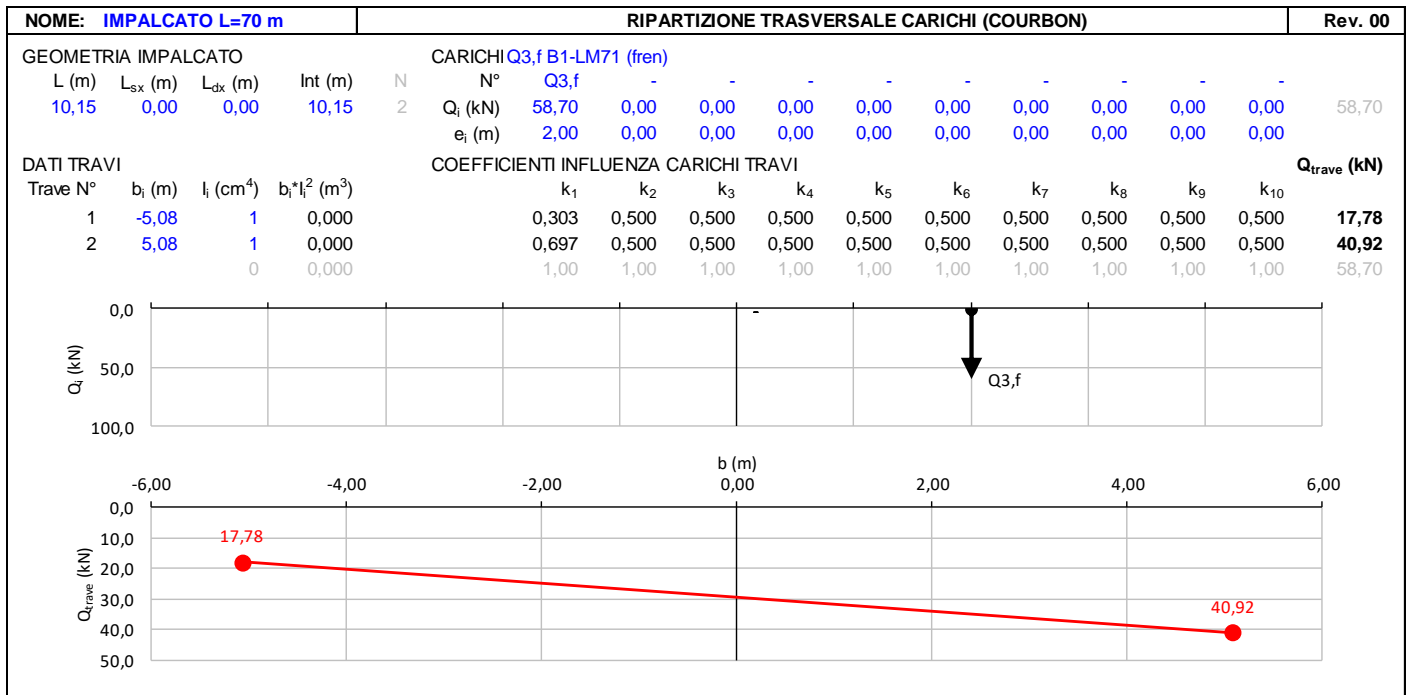
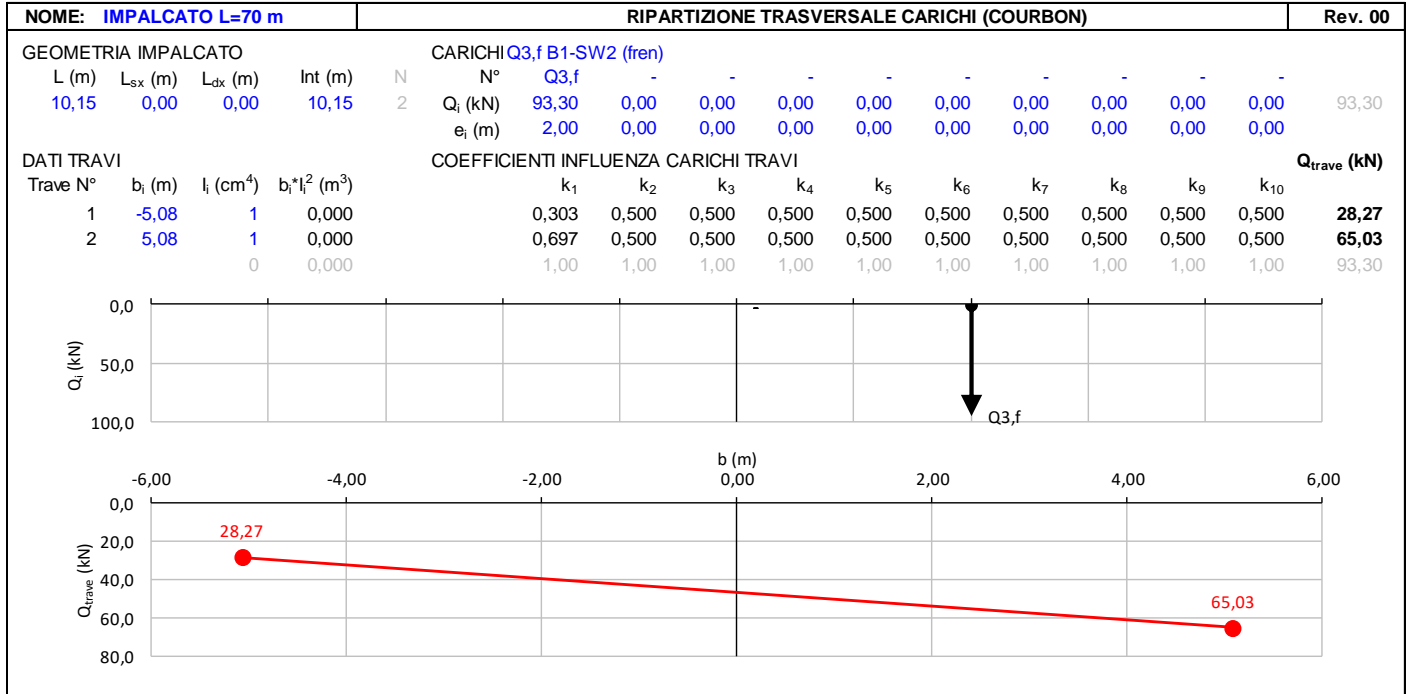


LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	73



LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	74

NOME: IMPALCATO L=70 m				RIPARTIZIONE TRASVERSALE CARICHI (COURBON)											Rev. 00												
GEOMETRIA IMPALCATO				CARICHI Q_{3,f} B2-LM71 (fren)																							
L (m)	L _{Sx} (m)	L _{dx} (m)	Int (m)	N	N°	Q _{3,f}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10,15	0,00	0,00	10,15	2	Q _i (kN)	58,70	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	58,70
					e _i (m)	-2,00	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	0,00	
DATI TRAVI				COEFFICIENTI INFLUENZA CARICHI TRAVI												Q_{trave} (kN)											
Trave N°	b _i (m)	I _i (cm ⁴)	b _i *I _i ² (m ³)	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k ₅	k ₆	k ₇	k ₈	k ₉	k ₁₀	Q _{trave} (kN)													
1	-5,08	1	0,000	0,697	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	40,92													
2	5,08	1	0,000	0,303	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	17,78													
				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	58,70													

The diagram consists of two vertically aligned graphs. The top graph plots the load Q_i (kN) on the y-axis (0,0 to 100,0) against the track width b (m) on the x-axis (-6,00 to 6,00). A single downward arrow labeled $Q_{3,f}$ is shown at $b = 0,00$. The bottom graph plots the influence load Q_{trave} (kN) on the y-axis (0,0 to 50,0) against b (m) on the x-axis (-6,00 to 6,00). A red line connects two points: $(-5,08, 40,92)$ and $(5,08, 17,78)$.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	75

7.7 AZIONE DEL VENTO (Q₆)

Nome	Tipo	Y _Q (Fav / Sfav)	Ψ ₀	Ψ ₁	Ψ ₂
VENTO	Variabile	EQU 0.00 / 1.50 (A1) 0.00 / 1.50 (A2) 0.00 / 1.30	0.60	0.50	0.00

In accordo con le raccomandazioni CNR DT207 R1/2018, l'azione del vento può essere convenzionalmente assimilata ad un carico statico uniformemente distribuito sulle superfici. La componente ortogonale è calcolata secondo la seguente espressione:

$q_b(z)$ pressione cinetica di riferimento
 $c_e(z)$ coefficiente di esposizione
 C_{pm} coefficiente di forma (o aerodinamico) complessivo

Il coefficiente di esposizione dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, dalla categoria di esposizione dove sorge la costruzione. Viene calcolato con le seguenti espressioni:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t(z) \cdot \ln(z/z_0) (7 + c_t(z) \cdot \ln(z/z_0)) \quad Z \geq Z_{min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{min}) \quad Z < Z_{min}$$

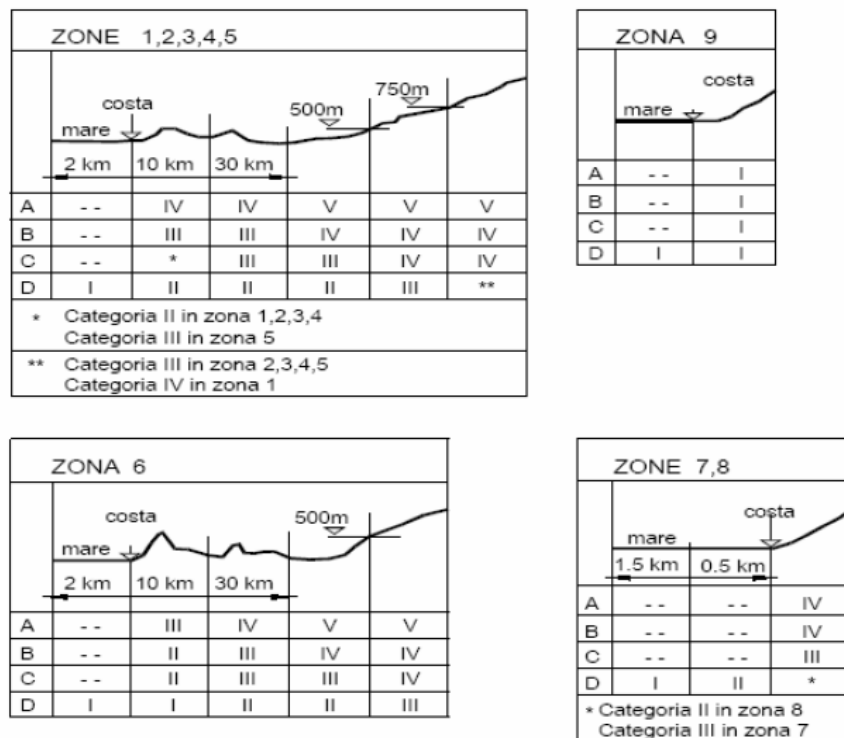


Fig. 3.3.2 - Definizione delle categorie di esposizione

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	76

Tab. 3.3.II - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

Categoria di esposizione del sito	K_z	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

Tabella 11 - Criterio di assegnazione della categoria di esposizione per le diverse zone italiane

Tab. 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 15 m
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	a) Mare e relativa fascia costiera (entro 2 km dalla costa); b) Lago (con larghezza massima pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa) c) Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate,)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Si può assumere che il sito appartenga alla Classe A o B, purché la costruzione si trovi nell'area relativa per non meno di 1 km e comunque per non meno di 20 volte l'altezza della costruzione, per tutti i settori di provenienza del vento ampi almeno 30°. Si deve assumere che il sito appartenga alla Classe D, qualora la costruzione sorga nelle aree indicate con le lettere a) o b), oppure entro un raggio di 1 km da essa vi sia un settore ampio 30°, dove il 90% del terreno sia del tipo indicato con la lettera c). Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, si deve assegnare la classe più sfavorevole (l'azione del vento è in genere minima in Classe A e massima in Classe D).

Tabella 12 - Classi di rugosità del terreno

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	77



Fig. 3.3.1 - Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

Figura 24 - Zone caratterizzate da diversi valori della velocità di riferimento

Tab. 3.3.I - Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 , k_s

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32

Tabella 13 - Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 e k_s per le diverse zone italiane

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HY pro <small>S.P.A.</small>	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003

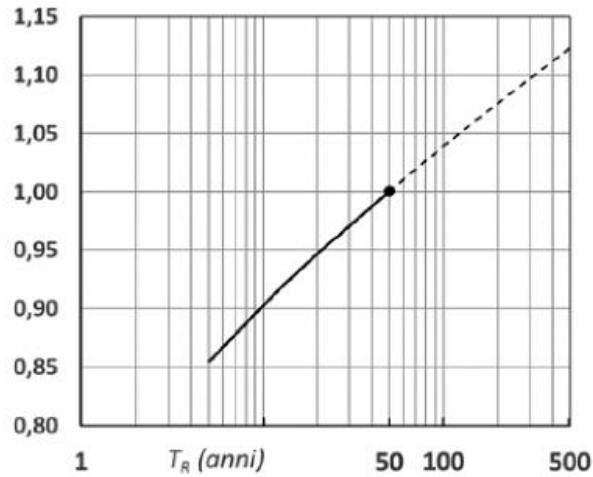


Figura C3.3.1 – Valori del coefficiente α_R in funzione del periodo di ritorno T_R (asse in scala logaritmica),

Figura 25 - Diagramma del coefficiente di ritorno α_r in funzione del periodo di ritorno TR

Gli effetti sui singoli impalcati indotti dall'azione del vento vengono valutati secondo una lunghezza di influenza di mezza campata, distribuendo rigidamente alla Courbon le azioni torcenti in prossimità degli appoggi trave, i quali determinano delle reazioni verticali che equilibrano le azioni sollecitanti torcenti generate dai carichi orizzontali.

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	79

NOME: CAMPATA L=25 m		CALCOLO AZIONE VENTO IMPALCATO (CNR DT207/2008)						Rev. 00							
PARAMETRI VENTO DI PROGETTO				DATI GEOMETRICI IMPALCATO				AZIONI TOTALI IMPALCATO							
Zona	3 (Tab.3.I)	Velocità base liv. mare (Tab.3.I)	$v_{b,0}$ (m/s)	27,00	h_{tot} (m)	7,80	Altezza impalcato	L influenza (m)	12,50	F_x (kN)	234,6	F_y (kN)	206,3	M_z (kNm)	645,6
c_a	1,00	Coeff. altitudine	v_b (m/s)	27,00	d (m)	13,70	Larghezza impalcato								
v_R (anni)	75	Tempo ritorno vento	c_r	1,037	d/h_{tot}	1,76	(§G.10.3)								
v_r (m/s)	27,99	Velocità riferimento vento	c_e	2,81	z (m)	20,00	Altezza dal suolo impalcato								
k_a	0,02	Fattore altitudine (Tab.3.I)	ρ (kg/m ³)	1,25	c_p	1376	Pressione cinetica picco								
a_s (m s.l.m.)	500	Altitudine sito	c_{fx}	1,749	c_{fy}	0,876									
a_0 (m s.l.m.)	500	Altitudine base (Tab.3.I)	c_{mz}	0,20	f_x (kN/m)	18,77	(§G.10.3)								
Categoria	2 (Tab. 3.II - 3.III)		f_y (kN/m)	16,51	m_z (kNm/m)	51,65	(§G.11.1)								
k_r	0,19	Fattore terreno (Tab.3.II)													
z_{min} (m)	4,00	Altezza minima (Tab.3.II)													
z_0 (m)	0,05	Altezza rugosità (Tab.3.II)													
c_t	1,00	Coeff. topografico													

$$f_x(z) = q_p(z) \cdot l \cdot c_{fx}$$

$$f_y(z) = q_p(z) \cdot l \cdot c_{fy}$$

$$m_z(z) = q_p(z) \cdot l^2 \cdot c_{mz}$$

NOME: IMPALCATO L=25 m		RIPARTIZIONE TRASVERSALE CARICHI (COURBON)											Rev. 00					
GEOMETRIA IMPALCATO				CARICHI Q6 (vento)														
L (m)	L _{sx} (m)	L _{dx} (m)	Int (m)	N	N°	MZ/FY/2	MZ/FY/2	FY										
13,70	3,25	3,25	2,40	4	Q _i (kN)	-206,32	206,32	206,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	206,32
					e _i (m)	-1,56	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
DATI TRAVI				COEFFICIENTI INFLUENZA CARICHI TRAVI											Q_{trave} (kN)			
Trave N°	b _i (m)	I _i (cm ⁴)	b _i ³ ·I _i ² (m ³)	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k ₅	k ₆	k ₇	k ₈	k ₉	k ₁₀					
1	-3,60	1	0,000	0,446	0,054	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	-29,12				
2	-1,20	1	0,000	0,315	0,185	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	24,68				
3	1,20	1	0,000	0,185	0,315	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	78,48				
4	3,60	1	0,000	0,054	0,446	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	132,28				
		0	0,000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	206,32				

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	80

NOME: IMPALCATO L=70m		CALCOLO AZIONE VENTO IMPALCATO (CNR DT207/2008)				Rev. 00	
PARAMETRI VENTO DI PROGETTO		DATI GEOMETRICI IMPALCATO				AZIONI TOTALI IMPALCATO	
Zona	3 (Tab.3.I)	h_{tot} (m)	11,20	Altezza impalcato	L influenza (m)	35,00	
$v_{b,0}$ (m/s)	27,00	Velocità base liv. mare (Tab.3.I)	d (m)	14,00	Larghezza impalcato	F_x (kN)	1073,9
c_a	1,00	Coeff. altitudine	d/ h_{tot}	1,25	(§G.10.3)	F_y (kN)	556,2
v_b (m/s)	27,00	Velocità base riferimento vento	z (m)	20,00	Altezza dal suolo impalcato	M_z (kNm)	1887,8
T_R (anni)	75	Tempo ritorno vento	c_e	2,81	Coeff. esposizione		
c_r	1,037	Coeff. tempo ritorno	ρ (kg/m ³)	1,25	Massa specifica aria		
v_r (m/s)	27,99	Velocità riferimento vento	q_p (Pa)	1376	Pressione cinetica picco		
k_a	0,37	Fattore altitudine (Tab.3.I)	c_{fx}	1,99			
a_s (m s.l.m.)	20	Altitudine sito	c_{fy}	0,83			
a_0 (m s.l.m.)	500	Altitudine base (Tab.3.I)	c_{mz}	0,20			
Categoria	2 (Tab. 3.II - 3.III)		f_x (kN/m)	30,68	(§G.10.3)		
k_r	0,19	Fattore terreno (Tab.3.II)	f_y (kN/m)	15,89	(§G.11.1)		
Z_{min} (m)	4,00	Altezza minima (Tab.3.II)	m_z (kNm/m)	53,94	(§G.11.1)		
Z_0 (m)	0,05	Altezza rugosità (Tab.3.II)					
c_t	1,00	Coeff. topografico					

$f_x(z) = q_p(z) \cdot l \cdot c_{fx}$
 $f_y(z) = q_p(z) \cdot l \cdot c_{fy}$
 $m_z(z) = q_p(z) \cdot l^2 \cdot c_{mz}$

NOME: IMPALCATO L=70 m		RIPARTIZIONE TRASVERSALE CARICHI (COURBON)										Rev. 00				
GEOMETRIA IMPALCATO				CARICHI Q6 (vento)												
L (m)	L_{sx} (m)	L_{dx} (m)	Int (m)	N	N°	$-M_z/F_y/2$	$M_z/F_y/2$	FY	-	-	-	-	-	-	-	
10,15	0,00	0,00	10,15	2	Q_i (kN)	-556,22	556,22	556,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	556,22
					e_i (m)	-1,70	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
DATI TRAVI				COEFFICIENTI INFLUENZA CARICHI TRAVI										Q_{trave} (kN)		
Trave N°	b_i (m)	I_i (cm ⁴)	$b_i \cdot I_i^2$ (m ³)	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}			
1	-5,08	1	0,000	0,667	0,333	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	92,12
2	5,08	1	0,000	0,333	0,667	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	464,10
		0	0,000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	556,22

Q_i (kN)

b (m)

Q_{trave} (kN)

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	81

7.8 AZIONE SISMICA (E)

Nome	Tipo	γ_E (Fav / Sfav)	ψ_0	ψ_1	ψ_2
SISMA	Sismiche	EQU 0.00 / 1.00 (A1) 0.00 / 1.00 (A2) 0.00 / 1.00	-	-	-

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, che costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica del sito è definita in termini di:

a_g	accelerazione orizzontale massima del terreno
F_0	valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
T_C^*	periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

L’accelerazione orizzontale massima attesa a_g è riferita in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale di categoria A, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R per ogni stato limite considerato.

I valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell’intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell’ALLEGATO B delle NTC.

7.8.1 Stati limite di progetto sismici

L’opera in questione rientra in particolare nell’ambito del Progetto di Raddoppio della tratta Ferroviaria “Linea Pescara - Bari - Raddoppio Termoli - Lesina”, che si sviluppa per circa 25Km, attraversando il territorio di diverse località, tra cui Termoli (CB), Campomarino (CB), Campomarino – Santa Monica (CB), Marina di Chieti / Chieti (FG), Serracapriola- Loc.SS16 (FG).

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	82

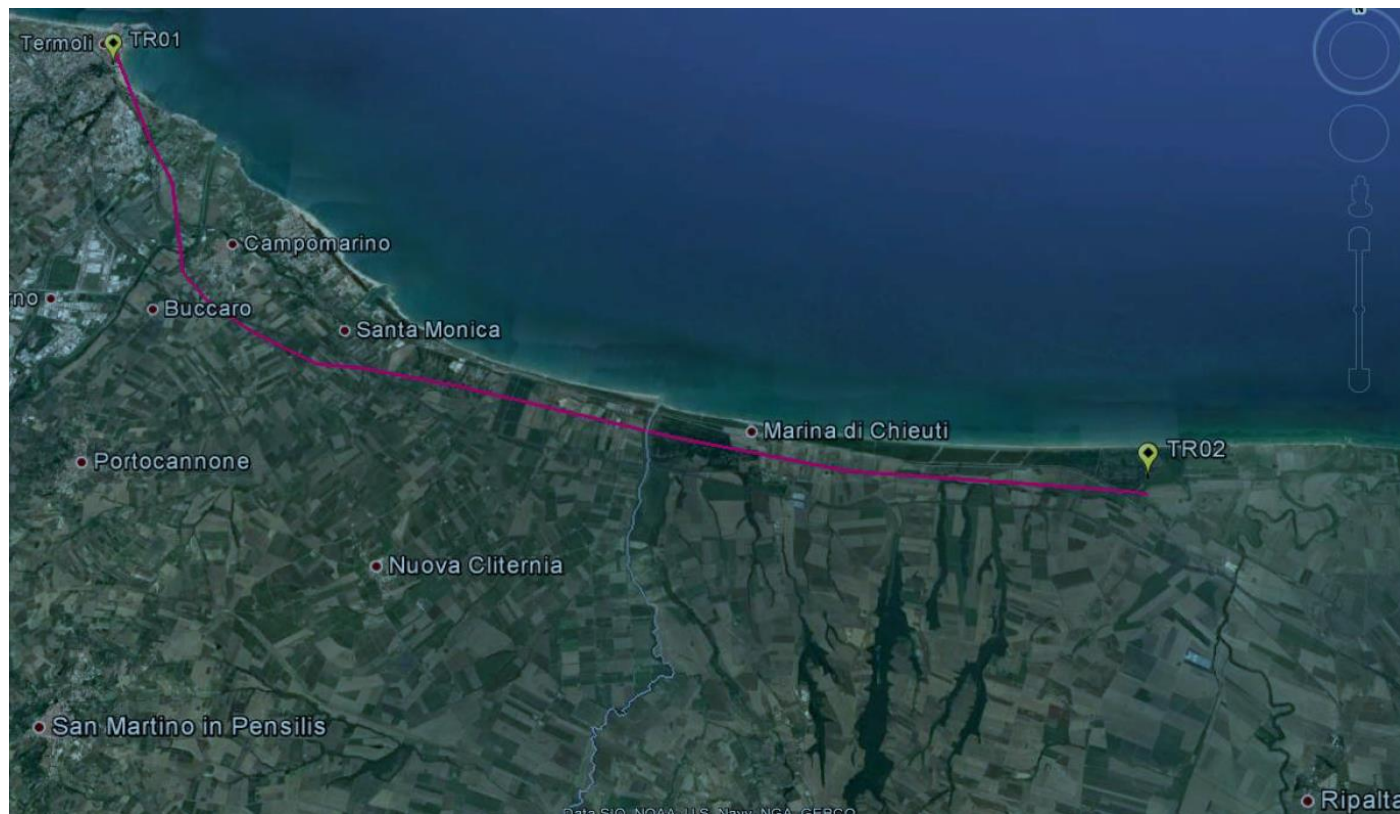


Figura 26- Configurazione planimetrica tracciato

In considerazione della variabilità dei parametri di pericolosità sismica con la localizzazione geografica del sito, ed allo scopo di individuare dei tratti omogenei nell'ambito dei quali assumere costanti detti parametri, si è provveduto a suddividere il tracciato in quattro sottozone sismiche, a seguito di un esame generale del livello pericolosità sismica dell'area che evidenzia un graduale incremento dell'intensità sismica da nord verso sud; nella fattispecie le zone sismiche "omogenee" individuate, sono quelle di seguito elencate:

Progr. Inizio	Progr. Fine	Località di Riferimento Azioni Sismiche	Zona sismica Locale
0	5.250,00	Campomarino(CB)	S1
5.250,00	10.000,00	Campomarino - Santa Monica (CB)	S2
10.000,00	18.650,00	Marina di Chieuti /Chieuti (FG)	S3
18.650,00	24.200,00	Serracapriola- Loc.SS16 (FG)	S4

Tabella 14 - Tabella di riepilogo località di riferimento per la valutazione delle azioni sismiche per il progetto delle opere

La vita nominale V_N delle infrastrutture ferroviarie può, di norma, assumersi come indicato nella seguente tabella:

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	83

TIPO DI COSTRUZIONE ⁽¹⁾	Vita Nominale V_N [Anni] ⁽¹⁾
OPERE NUOVE SU INFRASTRUTTURE FERROVIARIE PROGETTATE CON LE NORME VIGENTI PRIMA DEL DM 14.01.2008 A VELOCITÀ CONVENZIONALE ($V < 250$ Km/h)	50
ALTRE OPERE NUOVE A VELOCITÀ $V < 250$ Km/h	75
ALTRE OPERE NUOVE A VELOCITÀ $V \geq 250$ km/h	100
OPERE DI GRANDI DIMENSIONI: PONTI E VIADOTTI CON CAMPATE DI LUCE MAGGIORE DI 150 m	≥ 100 ⁽²⁾
(1) – La stessa V_N si applica anche ad apparecchi di appoggio, coprighiunti e impermeabilizzazione delle stesse opere.	
(2) - Da definirsi per il singolo progetto a cura di FERROVIE.	

Per le opere definitive e tenendo conto delle indicazioni precedenti, si ha il periodo di riferimento della struttura $V_R = 112.5$ anni, si possono pertanto individuare i seguenti stati limite:

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	68	0,066	2,494	0,324
SLD	113	0,082	2,548	0,332
SLV	1068	0,195	2,532	0,375
SLC	2193	0,253	2,507	0,382

Tabella 15 - Parametri sismici per i vari stati limite di progetto

Con riferimento al §7 delle NTC 2008, le costruzioni caratterizzate nei confronti dello SLV, da $a_g S \leq 0.075g$, possono essere progettate e verificate con la sola verifica nei confronti dello SLV.

Con riferimento alle caratteristiche dell'opera, si sono analizzati i seguenti stati limite di progetto:

- *Stato limite di danno (SLD)*: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali e quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature

Probabilità di superamento

$$P_{VR} = 63\%$$

Tempo di ritorno

$$T_R = -V_R / \ln(1-P_{VR}) = -112.5 / \ln(1-0.63) = 113 \text{ anni}$$

- *Stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV)*: a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	84

invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali

Probabilità di superamento

$$P_{VR} = 10\%$$

Tempo di ritorno

$$T_R = -V_R / \ln(1-P_{VR}) = -112.5 / \ln(1-0.10) = 1068 \text{ anni}$$

7.8.2 Spettri di risposta

Dalle indagini sismiche (S1VP; S11V; MASWS14V; MASW4) è possibile determinare la categoria di sottosuolo di riferimento per la definizione dell'azione sismica; per l'opera in esame si assume una categoria di sottosuolo D fino a 4+828 (MASWS14V) e una categoria di sottosuolo C da 4+828 a 4+880.821.

Categoria sottosuolo

“C”

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s

Categoria topografica

“T1”

Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

Lo spettro di risposta elastico orizzontale $S_e(T)$ del sisma è definito dalle espressioni seguenti:

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

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

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

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

T periodo di vibrazione orizzontale [s]

$S_e(T)$ accelerazione spettrale orizzontale [m/s^2]

$S = S_s \cdot S_T$ coefficiente della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche

S_s coefficiente di amplificazione stratigrafica (vedi tabella seguente)

S_T coefficiente di amplificazione topografica (vedi tabella seguente)

$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55$ fattore che altera lo spettro elastico per smorzamento viscosi diversi dal 5%

ξ coefficiente di smorzamento viscoso [%]

F_0 fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima

$T_C = C_c \cdot T_C^*$ periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro

C_c coefficiente definito nella tabella seguente

$T_B = T_C/3$ periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante

$T_D = 4 \cdot a_g/g + 1,6$ periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
----------------------	-------	-------

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	85

A		1.00	1.00
B	$1.0 \leq 1.40 - 0.40 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1.20$		$1.10 \cdot (T_c^*)^{-0.20}$
C	$1.0 \leq 1.70 - 0.6 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1.50$		$1.05 \cdot (T_c^*)^{-0.33}$
D	$0.90 \leq 2.40 - 1.50 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1.80$		$1.25 \cdot (T_c^*)^{-0.50}$
E	$1.0 \leq 2.00 - 1.10 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1.60$		$1.15 \cdot (T_c^*)^{-0.40}$

Tabella 16 - Coefficienti di amplificazione stratigrafica orizzontale

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S _T
T1	-	1.0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.4

Tabella 17 - Coefficienti di amplificazione topografica

Lo spettro di risposta elastico verticale $S_{ve}(T)$ del sisma è definito dalle espressioni seguenti:

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

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

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

T periodo di vibrazione verticale [s]

$S_{ve}(T)$ accelerazione spettrale verticale [m/s²]

$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot (a_g/g)^{0.5}$ fattore che quantifica l'accelerazione spettrale massima

I parametri S_s , T_B , T_C e T_D per la definizione dello spettro verticale sono indipendenti dalla categoria di suolo e assumono i valori riportati nella tabella seguente.

Categoria sottosuolo	S _s	T _B	T _C	T _D
A, B, C, D, E	1.0	0.05 s	0.15 s	1.0 s

Tabella 18 - Coefficienti di amplificazione stratigrafica verticale

Le capacità dissipative della struttura possono essere considerate nella fase di analisi attraverso una riduzione delle forze elastiche, che tiene conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovrarresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	86

In tal caso, lo spettro di progetto $S_d(T)$ da utilizzare è lo spettro elastico ridotto sostituendo nelle formule corrispondenti η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. Si assume comunque $S_d(T) \geq 0,2a_g$.

Il valore del fattore di struttura q da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità di materiale. Esso può essere calcolato tramite la seguente espressione:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

q_0 valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione

K_R fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione

Il valore di q utilizzato per la componente verticale dell'azione sismica allo SLV, a meno di adeguate analisi giustificative, è $q = 1.50$ per qualunque tipologia strutturale e di materiale, tranne che per i ponti per i quali è $q = 1.00$.

7.8.2.0 *Pile e spalle da ponte*

Le capacità dissipative delle singole sottostrutture sono variabili a seconda di che si tratti delle pile o delle spalle.

Nel caso di comportamento strutturale non dissipativo, la capacità delle membrature e dei collegamenti deve essere valutata in accordo con le regole di cui al Capitolo 4, senza nessun requisito aggiuntivo, a condizione che: per le strutture di calcestruzzo armato, nessuna sezione superi la curvatura convenzionale di prima plasticizzazione, come definita al § 7.4.4.1.2; per le strutture di calcestruzzo armato precompresso e per le strutture in carpenteria metallica, nessun materiale superi la deformazione di snervamento di progetto.

Nel caso di comportamento strutturale dissipativo, la struttura del ponte deve essere concepita e dimensionata in modo tale che, sotto l'azione sismica relativa allo SLV, essa dia luogo alla formazione di un meccanismo dissipativo stabile nel quale la dissipazione sia limitata alle pile.

Ai soli fini del progetto dei pali di fondazione, con riferimento al §7.2.5, è possibile considerare una limitata capacità dissipativa, dividendo per 1.50 le sollecitazioni sismiche sui pali derivanti dall'analisi strutturale con comportamento non dissipativo. In questo caso, per una lunghezza pari a 10 diametri dalla sommità del palo, devono applicarsi i dettagli costruttivi di cui al §7.9.6.1 relativi alla CD"B".

Gli elementi ai quali non è mai richiesta capacità dissipativa devono mantenere un comportamento sostanzialmente elastico; essi sono: gli elementi progettati per avere un comportamento non dissipativo, le porzioni esterne alle zone dissipative delle pile, l'impalcato, gli apparecchi di appoggio, le strutture di fondazione, le spalle, le pile che non scambiano azioni orizzontali con l'impalcato.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	87

Per le due componenti orizzontali dell'azione sismica, nel caso di comportamento strutturale non dissipativo $q_0 = 1.00$, mentre per comportamento strutturale dissipativo i valori di q_0 sono quelli di Tab. 7.3.II con le seguenti:

$$\lambda(\alpha) = 1.00 \quad \alpha \geq 3.00$$

$$(\alpha/3)^{0.5} \quad 3.00 > \alpha \geq 1.00$$

$$\alpha = L/H$$

L distanza della sezione di cerniera plastica dalla sezione di momento nullo

H dimensione della sezione nel piano di inflessione della cerniera plastica

Per gli elementi duttili di calcestruzzo armato si ha che per la scelta dei valori di q_0 si ha:

$$v_k < 0.30$$

$q_0 =$ valori di Tab. 7.3.II

$$0.30 < v_k < 0.60$$

$$q_0(v_k) = q_0(v_k=0.3) - (v_k / 0.3 - 1) * (q_0(v_k=0.3) - 1)$$

$$v_k = N_{Ed} / (A_c * f_{ck}) < 0.30$$

sollecitazione di compressione normalizzata

N_{Ed}

sforzo di progetto

$A_c * f_{ck}$

resistenza a compressione semplice della sezione

In accordo al §7.9.2 delle NTC 2008, per le verifiche strutturali delle pile si considera classe di duttilità CD“B” e coefficiente di struttura $q_0 = 1.50$, per le spalle si considera coefficiente di struttura $q_0 = 1.50$.

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	88

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limiSLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,224 g
F_a	2,482
T_c	0,352 s
S_s	1,366
C_c	1,482
S_T	1,000
q	1,500

Parametri dipendenti

S	1,366
η	0,667
T_B	0,174 s
T_C	0,522 s
T_D	2,498 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

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

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

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,307
T_{B1}	0,174	0,507
T_{C1}	0,522	0,507
	0,616	0,430
	0,710	0,373
	0,804	0,329
	0,898	0,295
	0,992	0,267
	1,086	0,244
	1,180	0,224
	1,274	0,208
	1,369	0,193
	1,463	0,181
	1,557	0,170
	1,651	0,160
	1,745	0,152
	1,839	0,144
	1,933	0,137
	2,027	0,131
	2,121	0,125
	2,216	0,119
	2,310	0,115
	2,404	0,110
T_{D1}	2,498	0,106
	2,569	0,100
	2,641	0,095
	2,712	0,090
	2,784	0,085
	2,855	0,081
	2,927	0,077
	2,999	0,074
	3,070	0,070
	3,142	0,067
	3,213	0,064
	3,285	0,061
	3,356	0,059
	3,428	0,056
	3,499	0,054
	3,571	0,052
	3,642	0,050
	3,714	0,048
	3,785	0,046
	3,857	0,045
	3,928	0,045
	4,000	0,045

Tabella 19 - Opere definitive - Parametri dello spettro di risposta orizzontale allo SLV

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	89

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{TV}	0,144 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,000
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,587
S	1,000
η	1,000

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)

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,144
T_B	0,050	0,356
T_C	0,150	0,356
	0,235	0,227
	0,320	0,167
	0,405	0,132
	0,490	0,109
	0,575	0,093
	0,660	0,081
	0,745	0,072
	0,830	0,064
	0,915	0,058
T_D	1,000	0,053
	1,094	0,045
	1,188	0,038
	1,281	0,033
	1,375	0,028
	1,469	0,025
	1,563	0,022
	1,656	0,019
	1,750	0,017
	1,844	0,016
	1,938	0,014
	2,031	0,013
	2,125	0,012
	2,219	0,011
	2,313	0,010
	2,406	0,009
	2,500	0,009
	2,594	0,008
	2,688	0,007
	2,781	0,007
	2,875	0,006
	2,969	0,006
	3,063	0,006
	3,156	0,005
	3,250	0,005
	3,344	0,005
	3,438	0,005
	3,531	0,004
	3,625	0,004
	3,719	0,004
	3,813	0,004
	3,906	0,004
	4,000	0,003

Tabella 20 - Opere definitive - Parametri dello spettro di risposta verticale allo SLV

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	90

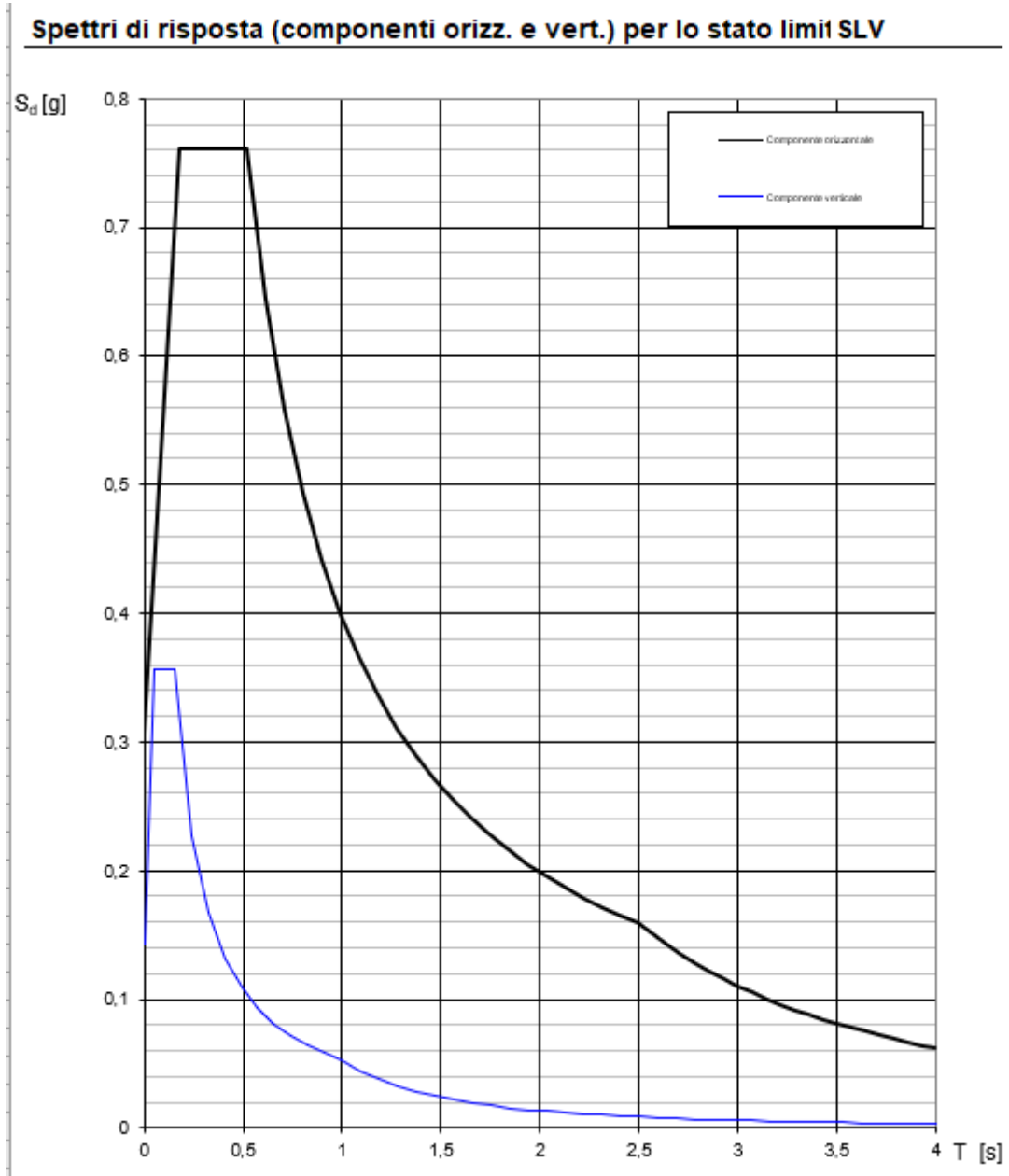


Figura 27- Spettri di risposta elastici (componente orizzontale e verticale)

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	91

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

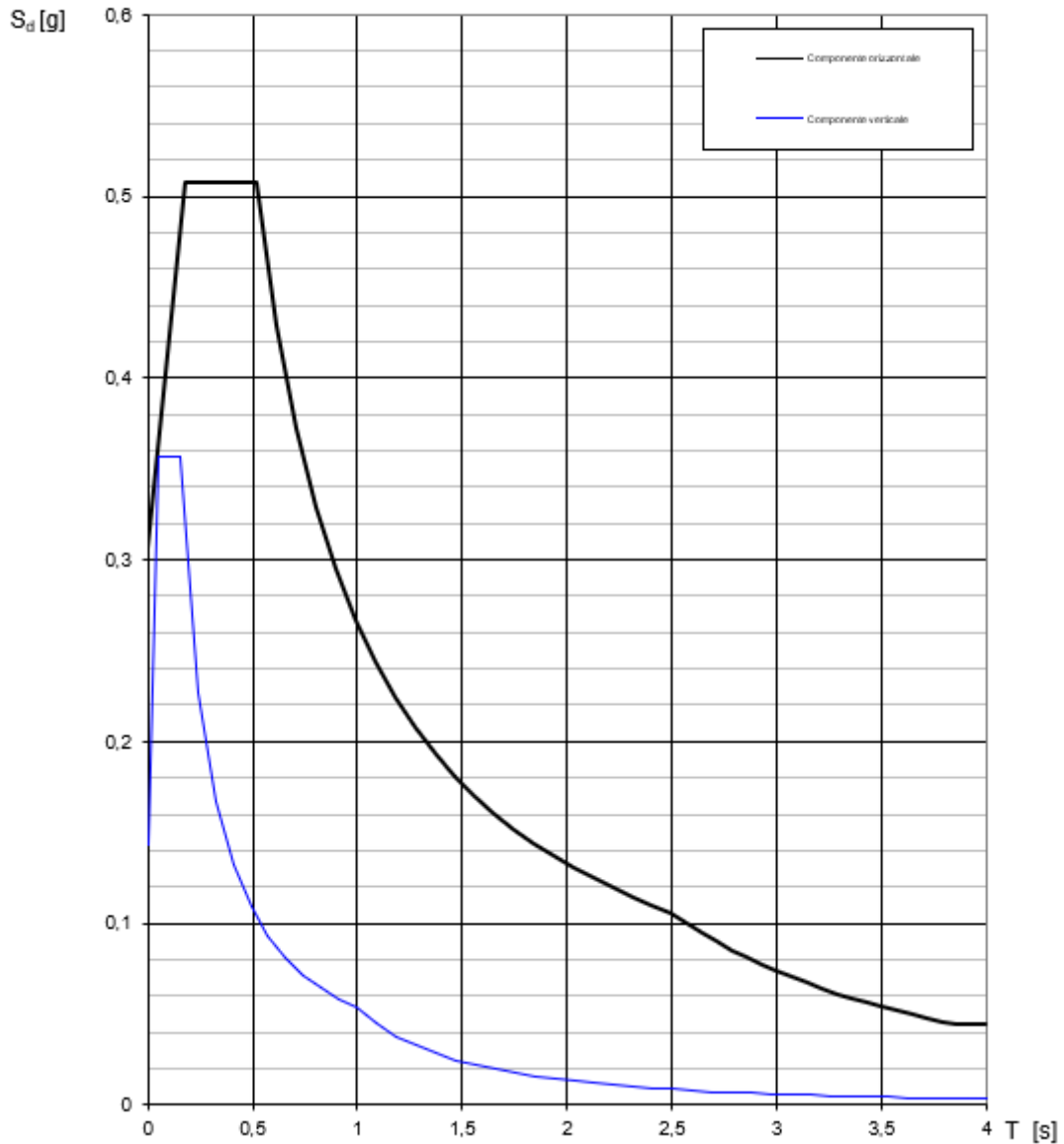


Figura 28- Spettri di risposta di progetto (componente orizzontale e verticale)

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	92

7.8.3 Amplificazione sismica di progetto

7.8.3.0 Metodo dinamico per strutture generiche

Le azioni inerziali E_h e E_v associate alle masse degli elementi strutturali dei carichi permanenti strutturali e non strutturali sono determinati incrementando le masse schematizzate nel modello di calcolo secondo gli spettri di progetto secondo le seguenti relazioni:

$$E_h = G \cdot S_e(T) \quad \text{azione inerziale orizzontale}$$

$$E_v = G \cdot S_{ve}(T) \quad \text{azione inerziale verticale}$$

Si è tenuto conto della variabilità del moto sismico orizzontale considerando le due direzioni principali di oscillazione, in accordo con il §7.3.5 delle NTC, secondo le seguenti relazioni:

$$E_1 = E_x + 0.30 \cdot E_y + 0.30 \cdot E_z$$

$$E_2 = 0.30 \cdot E_x + E_y + 0.30 \cdot E_z$$

$$E_3 = 0.30 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_y + E_z$$

7.8.3.1 Azioni inerziali masse

Con riferimento a §3.2.4 delle NTC 2008, si considera in fase sismica il contributo delle azioni accidentali come previsto per i ponti ferroviari, pari al 20% del sovraccarico nominale:

$$G = G_1 + G_2 + \sum \Psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

G massa totale efficace

G_1 masse dei pesi propri strutturali

G_2 masse dei carichi permanenti non strutturali (permanenti, terreno)

Q_{kj} masse dei carichi accidentali

$\Psi_{2j} = 0.2$ se ponti ferroviari (§5.2.2.8) o ponti stradali alto traffico (§5.1.3.12)

Le azioni inerziali orizzontali E_x e verticali E_y delle masse efficaci sono determinate incrementando i pesi propri G con accelerazioni verticali e orizzontali definite dai coefficienti di amplificazione dinamica k_h e k_v :

$$E_x = G \cdot k_h \quad \text{azione inerziale orizzontale}$$

$$E_y = G \cdot k_v \quad \text{azione inerziale verticale}$$

$$G = G_1 + G_2 + \Psi_{2j} \cdot Q \quad \text{masse efficaci sismiche}$$

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	93

7.9 VARIAZIONI TERMICHE (Q₇)

Nome	Tipo	γ _Q (Fav / Sfav)	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
TEMP (ponti ferroviari)	Variabili	EQU 0.00 / 1.50 (A1) 0.00 / 1.50 (A2) 0.00 / 1.30	0.60	0.60	0.50

Essendo le campate isostatiche, tale azione non rientra direttamente nel calcolo delle sottostrutture, ma viene inclusa indirettamente nelle valutazioni sulle azioni agli appoggi (escursioni ed attriti meccanici).

La variazione termica è definita secondo quanto riportato nel § 2.5.1.4.4.1 del “Manuale di progettazione delle opere civili parte II - sezione 2- ponti e strutture” che riprende il § 5.2.2.5.2 delle NTC08.

La variazione termica uniforme volumetrica da considerare per l’impalcato risulta $\pm 20^\circ$, ai fini della valutazione delle escursioni dei giunti e degli appoggi mobili viene incrementata del 50% per una variazione totale di calcolo di $\pm 30^\circ\text{C}$.

7.10 ATTRITO (Q₈)

Nome	Tipo	γ _E (Fav / Sfav)	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
ATTRITO PERM	Permanenti non strutturali	1.00 / 1.50	-	-	-
ATTRITO VAR	Variabili traffico ferroviario	EQU 0.00 / 1.45 (A1) 0.00 / 1.45 (A2) 0.00 / 1.25	0.80	0.50	0.00

Gli effetti dell’attrito sono valutati associando, in corrispondenza degli appoggi scorrevoli, alle reazioni verticali dovute a carichi permanenti (V_G) e quelle dovute a carichi accidentali (V_Q) le seguenti forze orizzontali in direzione longitudinale, dove il coefficiente di attrito $f = 3\%$.

$$Q_8 F_{a,G} = f \cdot \max(V_G) \quad \text{per appoggio } i\text{-esimo}$$

$$Q_8 F_{a,Q} = f \cdot \max(V_Q) \quad \text{per appoggio } i\text{-esimo}$$

Per le forze orizzontali associate ubicate ai singoli appoggi, vedi tabella scarichi impalcato.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	94

7.11 AZIONE IDRODINAMICA (Q₉)

Nome	Tipo	γ _Q (Fav / Sfav)	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
IDRODINAMICA	Variabile	EQU 0.00 / 1.50 (A1) 0.00 / 1.50 (A2) 0.00 / 1.30	0.60	0.50	0.00

Si sono verificate due condizioni di applicazione delle azioni idrodinamiche dell'acqua:

- condizione SLU ECC di scalzamento delle pile con livello idrico di piena TR=300 anni, dove il terreno nell'intorno della sottostruttura è completamente rimosso fino a -3.50 m dalla testa palo (rivestimento di massi di fondo scalzati)
- condizione di servizio SLU/SLE con livello idrico di piena TR=200 anni in assenza di scalzamento del fondo alveo (rivestimento in massi del fondo presenti)

In accordo a quanto riportato al §4.9 della UNI EN 1991-1-6:2005, l'azione idrodinamica sulle pile può essere calcolata secondo lo schema seguente.

$$F_{wa} = \frac{1}{2} k \rho_{wa} h b v_{wa}^2$$

where:

- v_{wa} is the mean speed of the water averaged over the depth, in m/s;
- ρ_{wa} is the density of water, in kg/m³;
- h is the water depth, but not including local scour depth, in m;
- b is the width of the object, in m;
- k is the shape factor, where

$k = 1,44$ for an object of square or rectangular horizontal cross-section, and
 $k = 0,70$ for an object of circular horizontal cross-section.

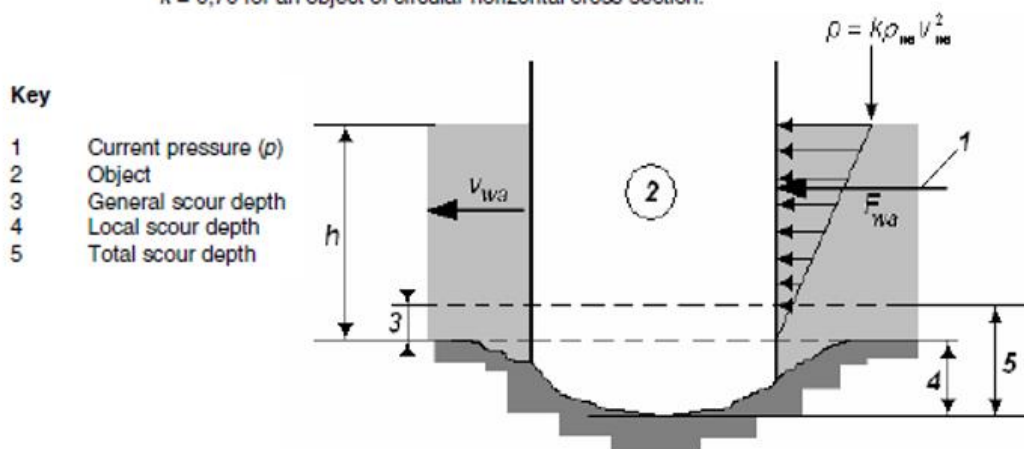


Figura 29 – UNI EN 1991-1-6 – Schema di calcolo delle azioni idrodinamiche

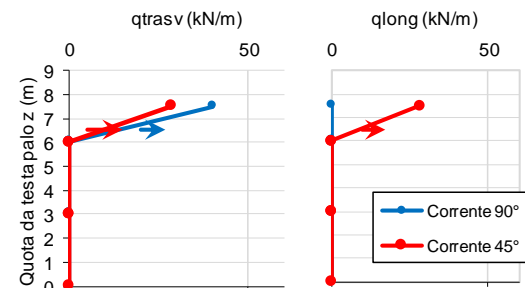
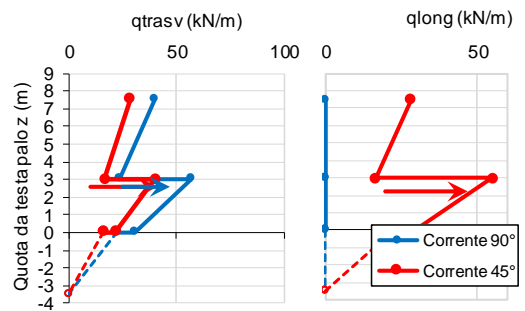
Si sono considerati uno scenario di corrente in direzione trasversale a 90° e uno a corrente inclinata di 45° rispetto all'asse longitudinale, cautelativamente si è inoltre adottato un coefficiente di drag pari a 2.0 secondo

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	95

quanto indicato in: "Table 3.3 Publication No. FHWA-HIF-12-018 April 2012. Hydraulic Design Series Number 7 "Hydraulic Design of Safe Bridge"

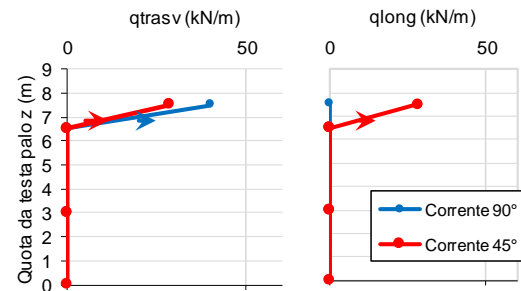
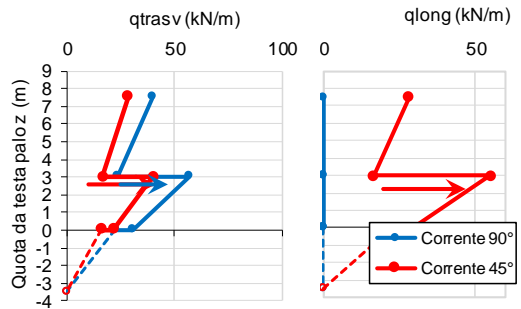
NOME: PILA P16		CALCOLO SPINTA IDRAULICA SULLE PILE (UNI EN 1991-1-6:2005)										Rev. 00
Cd	2,00	coefficiente di drag		h (m)	1,50	livello dell'acqua (sopra reinterro)		Note: - livello z=0 coincidente a testa palo				
v _{m,a} (m/s)	2,00	velocità media sull'altezza		h _s (m)	3,50	scalzamento pali (da z=0)		- le pressioni idrodinamiche al di sotto				
ρ _w (kg/m ³)	1000	densità dell'acqua		h _{pc} (m)	3,00	altezza reinterro sopra plinto (p.c)		del plinto sono da applicare ai pali				
				h _{pl} (m)	3,00	altezza plinto						
CONDIZIONE ECCEZIONALE - PILA SCALZATA												
					Corrente 90°			Corrente 45°				
	z	ρ	B _{trav}	B _{long}	θ	q _{trav}	q _{long}	θ	q _{trav}	q _{long}		
	(m)	(kN*m)	(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(kN/m)	(°)	(kN/m)	(kN/m)		
Fusto	7,50	8,0	5,00	5,00	90	40,0	0,0	45	28,3	28,3		
Pila	3,00	4,7	5,00	5,00	90	23,6	0,0	45	16,7	16,7		
Plinto	3,00	4,7	12,00	16,50	90	56,7	0,0	45	40,1	55,2		
	0,00	2,5	12,00	16,50	90	30,5	0,0	45	21,6	29,7		
Pali	0,00	2,5	8,90	12,50	90	22,7	0,0	45	16,0	22,5		
	-3,50	0,0	8,90	12,50	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0		
					F _{wd} (kN)	313,7	0,0	F _{wd} (kN)	221,8	267,9		
					z _{wd} (m)	2,58	2,21	z _{wd} (m)	2,58	2,21		
CONDIZIONE ESERCIZIO - PILA NON SCALZATA												
					Corrente 90°			Corrente 45°				
	z	ρ	B _{trav}	B _{long}	θ	q _{trav}	q _{long}	θ	q _{trav}	q _{long}		
	(m)	(kN*m)	(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(kN/m)	(°)	(kN/m)	(kN/m)		
Fusto	7,50	8,0	5,00	5,00	90	40,0	0,0	45	28,3	28,3		
Pila	6,00	0,0	5,00	5,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0		
Reinterro	6,00	0,0	0,00	0,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0		
	3,00	0,0	0,00	0,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0		
Plinto	3,00	0,0	0,00	0,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0		
	0,00	0,0	0,00	0,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0		
					F _{wd} (kN)	30,0	0,0	F _{wd} (kN)	21,2	21,2		
					z _{wd} (m)	6,50	6,50	z _{wd} (m)	6,50	6,50		



**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	96

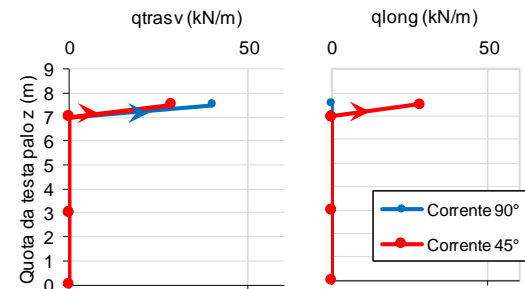
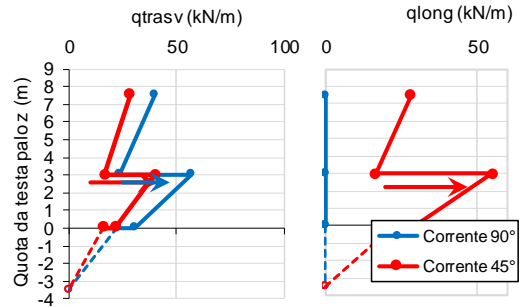
NOME: PILA P17		CALCOLO SPINTA IDRAULICA SULLE PILE (UNI EN 1991-1-6:2005)								Rev. 00	
Cd	2,00	coefficiente di drag		h (m)	1,00	livello dell'acqua (sopra reinterro)		Note: - livello z=0 coincidente a testa palo			
v _{m,a} (m/s)	2,00	velocità media sull'altezza		h _s (m)	3,50	scalzamento pali (da z=0)		- le pressioni idrodinamiche al di sotto del plinto sono da applicare ai pali			
ρ _w (kg/m ³)	1000	densità dell'acqua		h _{pc} (m)	3,50	altezza reinterro sopra plinto (p.c)					
				h _{pl} (m)	3,00	altezza plinto					
CONDIZIONE ECCEZIONALE - PILA SCALZATA											
					Corrente 90°			Corrente 45°			
	z	ρ	B _{trav}	B _{long}	θ	q _{trav}	q _{long}	θ	q _{trav}	q _{long}	
	(m)	(kN*m)	(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(kN/m)	(°)	(kN/m)	(kN/m)	
Fusto	7,50	8,0	5,00	5,00	90	40,0	0,0	45	28,3	28,3	
Pila	3,00	4,7	5,00	5,00	90	23,6	0,0	45	16,7	16,7	
Plinto	3,00	4,7	12,00	16,50	90	56,7	0,0	45	40,1	55,2	
	0,00	2,5	12,00	16,50	90	30,5	0,0	45	21,6	29,7	
Pali	0,00	2,5	8,90	12,50	90	22,7	0,0	45	16,0	22,5	
	-3,50	0,0	8,90	12,50	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0	
					F _{wd} (kN)	313,7	0,0	F _{wd} (kN)	221,8	267,9	
					z _{wd} (m)	2,58	2,21	z _{wd} (m)	2,58	2,21	
CONDIZIONE ESERCIZIO - PILA NON SCALZATA											
					Corrente 90°			Corrente 45°			
	z	ρ	B _{trav}	B _{long}	θ	q _{trav}	q _{long}	θ	q _{trav}	q _{long}	
	(m)	(kN*m)	(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(kN/m)	(°)	(kN/m)	(kN/m)	
Fusto	7,50	8,0	5,00	5,00	90	40,0	0,0	45	28,3	28,3	
Pila	6,50	0,0	5,00	5,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0	
Reinterro	6,50	0,0	0,00	0,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0	
	3,00	0,0	0,00	0,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0	
Plinto	3,00	0,0	0,00	0,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0	
	0,00	0,0	0,00	0,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0	
					F _{wd} (kN)	20,0	0,0	F _{wd} (kN)	14,1	14,1	
					z _{wd} (m)	6,83	6,83	z _{wd} (m)	6,83	6,83	



**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	97

NOME: PILA P18		CALCOLO SPINTA IDRAULICA SULLE PILE (UNI EN 1991-1-6:2005)								Rev. 00	
Cd	2,00	coefficiente di drag		h (m)	0,50	livello dell'acqua (sopra reinterro)		Note: - livello z=0 coincidente a testa palo			
v _{m,a} (m/s)	2,00	velocità media sull'altezza		h _s (m)	3,50	scalzamento pali (da z=0)		- le pressioni idrodinamiche al di sotto del plinto sono da applicare ai pali			
ρ _w (kg/m ³)	1000	densità dell'acqua		h _{pc} (m)	4,00	altezza reinterro sopra plinto (p.c)					
				h _{pl} (m)	3,00	altezza plinto					
CONDIZIONE ECCEZIONALE - PILA SCALZATA											
					Corrente 90°			Corrente 45°			
	z	ρ	B _{trasv}	B _{long}	θ	q _{trasv}	q _{long}	θ	q _{trasv}	q _{long}	
	(m)	(kN*m)	(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(kN/m)	(°)	(kN/m)	(kN/m)	
Fusto	7,50	8,0	5,00	5,00	90	40,0	0,0	45	28,3	28,3	
Pila	3,00	4,7	5,00	5,00	90	23,6	0,0	45	16,7	16,7	
Plinto	3,00	4,7	12,00	16,50	90	56,7	0,0	45	40,1	55,2	
	0,00	2,5	12,00	16,50	90	30,5	0,0	45	21,6	29,7	
Pali	0,00	2,5	8,90	12,50	90	22,7	0,0	45	16,0	22,5	
	-3,50	0,0	8,90	12,50	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0	
					F _{wd} (kN)	313,7	0,0	F _{wd} (kN)	221,8	267,9	
					z _{wd} (m)	2,58	2,21	z _{wd} (m)	2,58	2,21	
CONDIZIONE ESERCIZIO - PILA NON SCALZATA											
					Corrente 90°			Corrente 45°			
	z	ρ	B _{trasv}	B _{long}	θ	q _{trasv}	q _{long}	θ	q _{trasv}	q _{long}	
	(m)	(kN*m)	(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(kN/m)	(°)	(kN/m)	(kN/m)	
Fusto	7,50	8,0	5,00	5,00	90	40,0	0,0	45	28,3	28,3	
Pila	7,00	0,0	5,00	5,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0	
Reinterro	7,00	0,0	0,00	0,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0	
	3,00	0,0	0,00	0,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0	
Plinto	3,00	0,0	0,00	0,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0	
	0,00	0,0	0,00	0,00	90	0,0	0,0	45	0,0	0,0	
					F _{wd} (kN)	10,0	0,0	F _{wd} (kN)	7,1	7,1	
					z _{wd} (m)	7,17	7,17	z _{wd} (m)	7,17	7,17	



7.11.1 Effetti sulla sottostruttura

Le condizioni di carico più gravose (condizione con scalzamento al piede della pila) sono da considerarsi solo per le verifiche eccezionali SLU ECC con coefficiente unitario. Dato che tali combinazioni di azioni sollecitano la sottostruttura all'interno del campo di esercizio delle combinazioni SLU (le azioni dimensionanti sono prevalentemente quelle da traffico), si sono riportate nei calcoli di dimensionamento le sole combinazioni con scenari di servizio SLU/SLE (piena TR=200 anni senza scalzamento al piede).

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003

7.12 SCARICHI AGLI APPOGGI

Dalle valutazioni sui carichi derivanti dagli impalcati in appoggio, effettuate mediante metodi semplificati e riportate nei capitoli precedenti per le varie tipologie di azione, si sono considerati i valori nominali degli scarichi riepilogati nella tabella seguente.

Tali scarichi sono stati confrontati rispetto alle calcolazioni di dettaglio effettuate mediante analisi FEM sui singoli impalcati, alle cui relazioni di calcolo si rimanda per ulteriori verifiche di confronto.

IMPALCATO ACCIAIO L=70m	Lato Appoggi Fissi						Lato Appoggi Scorrevoli					
	Appoggio 1 (F)			Appoggio 2 (UT)			Appoggio 3 (UL)			Appoggio 4 (M)		
	Long. [kN]	Trasv. [kN]	Vert. [kN]	Long. [kN]	Trasv. [kN]	Vert. [kN]	Long. [kN]	Trasv. [kN]	Vert. [kN]	Long. [kN]	Trasv. [kN]	Vert. [kN]
Perm. strutturali												
G1 (peso proprio)	0	0	2848	0	0	2848	0	0	2848	0	0	2848
Ballast												
G2,1 (ballast)	0	0	2366	0	0	2366	0	0	2366	0	0	2366
Perm. non strutturali												
G2,2 (velette)	0	0	105	0	0	105	0	0	105	0	0	105
G2,3 (arredi)	0	0	210	0	0	210	0	0	210	0	0	210
G2,4 (barriere)	0	0	560	0	0	560	0	0	560	0	0	560
Q8 Fa,G (attrito)	183	0	0	183	0	0	183	0	0	183	0	0
Accidentali da traffico												
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	1060	0	0	2532	0	0	1060	0	0	2532
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	2532	0	0	1060	0	0	2532	0	0	1060
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	1323	0	0	3045	0	0	1323	0	0	3045
Q3,a B1-SW2 (avv)	303	0	12	697	0	27	0	0	12	0	0	27
Q3,a B1-LM71 (avv)	333	0	13	767	0	29	0	0	13	0	0	29
Q3,a B2-LM71 (avv)	767	0	29	333	0	13	0	0	29	0	0	13
Q3,f B1-SW2 (fren)	742	0	28	1708	0	65	0	0	28	0	0	65
Q3,f B1-LM71 (fren)	467	0	18	1073	0	41	0	0	18	0	0	41
Q3,f B2-LM71 (fren)	1073	0	41	467	0	18	0	0	41	0	0	18
Q4 B1-SW2 (centr)	0	69	-18	0	0	18	0	69	-18	0	0	18
Q4 B1-LM71 (centr)	0	137	-35	0	0	35	0	137	-35	0	0	35
Q4 B2-LM71 (centr)	0	137	-35	0	0	35	0	137	-35	0	0	35
Q5 B1-SW2 (serp)	0	100	-26	0	0	26	0	100	-26	0	0	26
Q5 B1-LM71 (serp)	0	110	-28	0	0	28	0	110	-28	0	0	28
Q5 B2-LM71 (serp)	0	110	-28	0	0	28	0	110	-28	0	0	28
Q8 Fa,Q (attrito)	76	0	0	91	0	0	76	0	0	91	0	0
Effetti ambientali												
Q6 (vento)	0	1074	92	0	0	464	0	1074	92	0	0	464

Tabella 21 – Scarichi caratteristici appoggi fissi e mobili – Campata L=70 m

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	99

IMPALCATO CAP L=25m	Lato Appoggi Fissi											
	Appoggio 1 (M)			Appoggio 2 (F)			Appoggio 3 (F)			Appoggio 4 (M)		
	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.
Perm. strutturali	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
G1 (peso proprio)	0	0	1075	0	0	475	0	0	475	0	0	1075
Ballast												
G2,1 (ballast)	0	0	325	0	0	500	0	0	500	0	0	325
Perm. non strutturali												
G2,2 (velette)	0	0	225	0	0	-138	0	0	-138	0	0	225
G2,3 (arredi)	0	0	425	0	0	-225	0	0	-225	0	0	425
G2,4 (barriere)	0	0	575	0	0	-325	0	0	-325	0	0	575
Q8 Fa,G (attrito)	79	0	0	9	0	0	9	0	0	79	0	0
Accidentali da traffico												
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	-15	0	0	253	0	0	520	0	0	788
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	788	0	0	520	0	0	253	0	0	-15
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	0	0	0	283	0	0	565	0	0	848
Q3,a B1-SW2 (avv)	0	0	0	-275	0	-20	1100	0	-40	0	0	-60
Q3,a B1-LM71 (avv)	0	0	0	-303	0	-22	1210	0	-44	0	0	-66
Q3,a B2-LM71 (avv)	0	0	-66	1210	0	-44	-303	0	-22	0	0	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	0	-292	0	-21	1167	0	-42	0	0	-63
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	0	-183	0	-13	733	0	-27	0	0	-40
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	-40	733	0	-27	-183	0	-13	0	0	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	-11	0	13	-4	0	13	4	0	0	11
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-28	0	34	-9	0	34	9	0	0	28
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-28	0	34	-9	0	34	9	0	0	28
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	-41	0	50	-14	0	50	14	0	0	41
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	-45	0	55	-15	0	55	15	0	0	45
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	-45	0	55	-15	0	55	15	0	0	45
Q8 Fa,Q (attrito)	24	0	0	16	0	0	17	0	0	25	0	0
Effetti ambientali												
Q6 (vento)	0	0	-29	0	117	25	0	117	78	0	0	132

Tabella 22 – Scarichi caratteristici appoggi fissi – Campata L=25 m - Raggio forza centrifuga R=5000m

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003

IMPALCATO CAP L=25m	Lato Appoggi Scorrevoli											
	Appoggio 5 (M)			Appoggio 6 (UL)			Appoggio 7 (M)			Appoggio 8 (M)		
	Long. [kN]	Trasv. [kN]	Vert. [kN]	Long. [kN]	Trasv. [kN]	Vert. [kN]	Long. [kN]	Trasv. [kN]	Vert. [kN]	Long. [kN]	Trasv. [kN]	Vert. [kN]
Perm. strutturali												
G1 (peso proprio)	0	0	1075	0	0	475	0	0	475	0	0	1075
Ballast												
G2,1 (ballast)	0	0	325	0	0	500	0	0	500	0	0	325
Perm. non strutturali												
G2,2 (velette)	0	0	225	0	0	-138	0	0	-138	0	0	225
G2,3 (arredi)	0	0	425	0	0	-225	0	0	-225	0	0	425
G2,4 (barriere)	0	0	575	0	0	-325	0	0	-325	0	0	575
Q8 Fa,G (attrito)	79	0	0	9	0	0	9	0	0	79	0	0
Accidentali da traffico												
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	-15	0	0	253	0	0	520	0	0	788
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	788	0	0	520	0	0	253	0	0	-15
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	0	0	0	283	0	0	565	0	0	848
Q3,a B1-SW2 (avv)	0	0	0	0	0	20	0	0	40	0	0	60
Q3,a B1-LM71 (avv)	0	0	0	0	0	22	0	0	44	0	0	66
Q3,a B2-LM71 (avv)	0	0	66	0	0	44	0	0	22	0	0	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	0	0	0	21	0	0	42	0	0	63
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	0	0	0	13	0	0	27	0	0	40
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	40	0	0	27	0	0	13	0	0	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	-11	0	27	-4	0	0	4	0	0	11
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-28	0	67	-9	0	0	9	0	0	28
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-28	0	67	-9	0	0	9	0	0	28
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	-41	0	100	-14	0	0	14	0	0	41
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	-45	0	110	-15	0	0	15	0	0	45
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	-45	0	110	-15	0	0	15	0	0	45
Q8 Fa,Q (attrito)	24	0	0	16	0	0	17	0	0	25	0	0
Effetti ambientali												
Q6 (vento)	0	0	-29	0	234	25	0	0	78	0	0	132

Tabella 23 – Scarichi caratteristici appoggi mobili – Campata L=25 m - Raggio forza centrifuga R=5000m

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	101

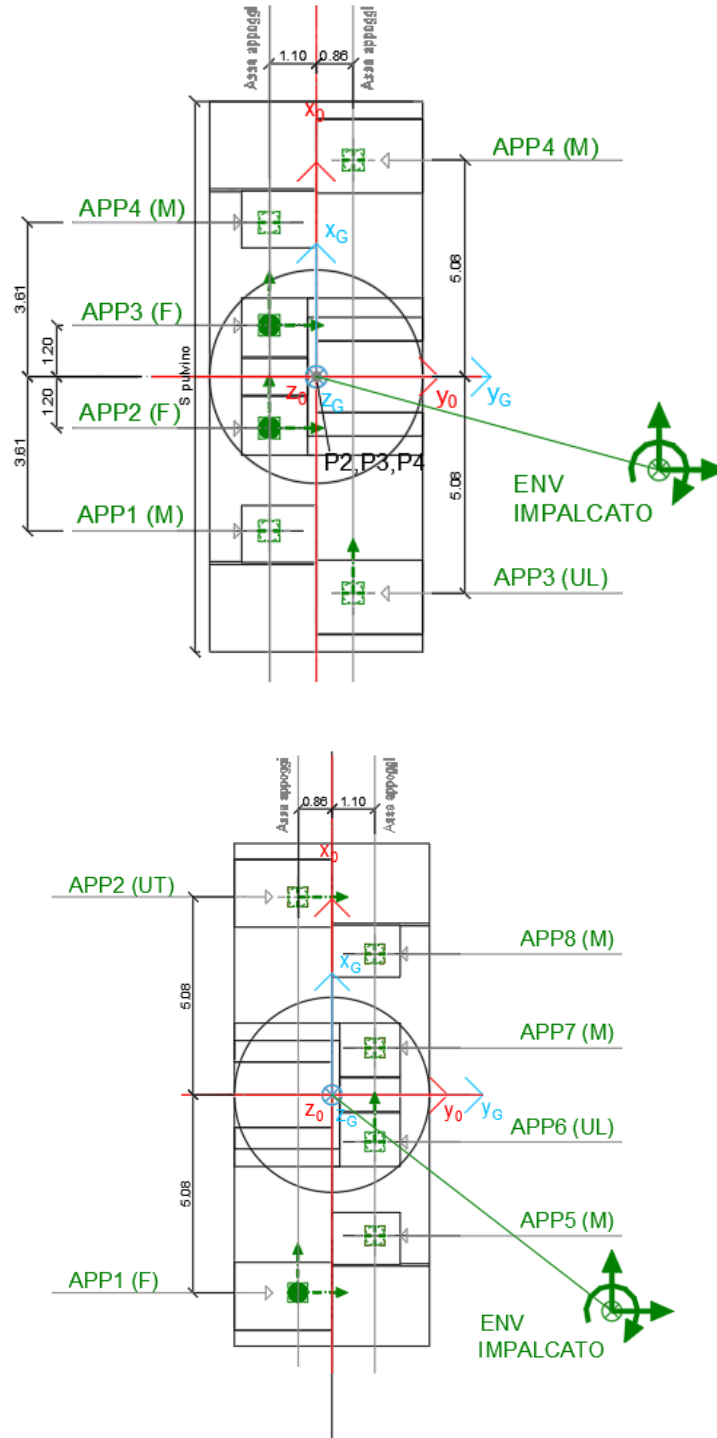


Figura 30 - Schema dei vincoli a terra impalcato

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	102

8. COMBINAZIONI DI CARICO

Le singole azioni elementari vengono combinate utilizzando i coefficienti parziali di sicurezza γ_i e i coefficienti di combinazione ψ_i di seguito riportati:

		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

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	gr_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_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 SLU e SLE	0,80 0,0	0,0 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.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.p.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOLGIO	
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	103

8.1 COMBINAZIONI DI CARICO ADOTTATE

Per la determinazione degli effetti delle azioni da traffico si fa riferimento ai gruppi di carico da 1 a 4 secondo la tabella riportata di seguito:

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.

Nel caso in esame, le azioni agenti sull'impalcato sono state combinate secondo i gruppi 1 e 3 che comportano le maggiori sollecitazioni per le strutture in elevazione e in fondazione.

Nella figura successiva vengono esplicitate le tipologie di combinazioni utilizzate:

- Tipo Comb
- 1 $1,35^*Gk1+1,50^*Gk2b+1,35^*Gk2v+0,73^*Qk3a,i+0,73^*Qk3f,i+1,45^*Qk4,i+1,45^*Qk5,i+0,9^*Qk6+1,45^*Qk1,i+1,35^*Qk2g+1,45^*Qk2q$
 - 2 $1,35^*Gk1+1,50^*Gk2b+1,35^*Gk2v+1,45^*Qk3a,i+1,45^*Qk3f,i+0,73^*Qk4,i+0,73^*Qk5,i+0,9^*Qk6+1,45^*Qk1,i+1,35^*Qk2g+1,45^*Qk2q$
 - 3 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+0,73^*Qk3a,i+0,73^*Qk3f,i+1,45^*Qk4,i+1,45^*Qk5,i+0,9^*Qk6+1,45^*Qk1,i+1,35^*Qk2g+1,45^*Qk2q$
 - 4 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+1,45^*Qk3a,i+1,45^*Qk3f,i+0,73^*Qk4,i+0,73^*Qk5,i+0,9^*Qk6+1,45^*Qk1,i+1,35^*Qk2g+1,45^*Qk2q$
 - 5 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+1,45^*Qk6+1,00^*Qk2g$
 - 6 $1,35^*Gk1+1,50^*Gk2b+1,35^*Gk2v+1,45^*Qk6+1,35^*Qk2g$
 - 7 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+0,9^*Qk6+1,35^*Qk2g$
 - 8 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+0,9^*Qk6+1,00^*Qk2g$
 - 9 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+1,00^*Qk2g+1,00^*E1+0,3^*E2+0,3^*E3$
 - 10 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+0,8^*Qk3a,i+0,8^*Qk3f,i+1,00^*Qk4+1,00^*Qk5+0,6^*Qk6+1,00^*Qk1+1,00^*Qk2g+1,00^*Qk2q$
 - 11 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+1,00^*Qk3a,i+1,00^*Qk3f,i+0,8^*Qk4+0,8^*Qk5+0,6^*Qk6+1,00^*Qk1+1,00^*Qk2g+1,00^*Qk2q$
 - 12 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+1,00^*Qk6+1,00^*Qk2g$
 - 13 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+0,4^*Qk3a,i+0,4^*Qk3f,i+0,8^*Qk4+0,8^*Qk5+0,6^*Qk6+0,6^*Qk1+1,00^*Qk2g+1,00^*Qk2q$
 - 14 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+0,4^*Qk3a,i+0,4^*Qk3f,i+0,8^*Qk4+0,8^*Qk5+0,6^*Qk6+0,8^*Qk1+1,00^*Qk2g+1,00^*Qk2q$
 - 15 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+0,8^*Qk3a,i+0,8^*Qk3f,i+0,4^*Qk4+0,4^*Qk5+0,6^*Qk6+0,6^*Qk1+1,00^*Qk2g+1,00^*Qk2q$
 - 16 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+0,8^*Qk3a,i+0,8^*Qk3f,i+0,4^*Qk4+0,4^*Qk5+0,6^*Qk6+0,8^*Qk1+1,00^*Qk2g+1,00^*Qk2q$
 - 17 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v$
 - 18 $1,00^*Gk1+1,00^*Gk2b+1,00^*Gk2v+1,00^*Qk2g$

Figura 31 - Tipologie di combinazioni di carico

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	104

NomeEnv:	TipoComb:	NumComb:	Comb:	Gk1 Perm. Str.-G1 (peso proprio)	Gk2b Ballast-G2,1 (ballast)	Gk2v-G2,2 (arredi vari)	Qk3a-Traffico 1	Qk3a-Traffico 2	Qk3a-Traffico 3	Qk3a-Traffico 4	Qk3f-Traffico 1	Qk3f-Traffico 2	Qk3f-Traffico 3	Qk3f-Traffico 4	Qk4-Traffico 1	Qk4-Traffico 2	Qk4-Traffico 3	Qk4-Traffico 4	Qk5-Traffico 1	Qk5-Traffico 2	Qk5-Traffico 3	Qk5-Traffico 4	Qk6 vento-Q6 (vento)	Qk1-Traffico 1	Qk1-Traffico 2	Qk1-Traffico 3	Qk1-Traffico 4	Qk2g attrito-Q8 Fa, G (attrito)	Qk2q-Traffico 1	Qk2q-Traffico 2	Qk2q-Traffico 3	Qk2q-Traffico 4		
SLU	1	1	SLU1	1,35	1,50	1,35	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	1,45	0,00	0,00	0,00	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00		
SLU	2	2	SLU2	1,35	1,50	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,90	1,45	0,00	0,00	0,00	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00		
SLU	1	3	SLU3	1,35	1,50	1,35	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00	
SLU	2	4	SLU4	1,35	1,50	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00	
SLU	1	5	SLU5	1,35	1,50	1,35	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	
SLU	2	6	SLU6	1,35	1,50	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	
SLU	1	7	SLU7	1,35	1,50	1,35	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,90	0,00	0,00	1,45	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	
SLU	2	8	SLU8	1,35	1,50	1,35	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,90	0,00	0,00	1,45	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	
SLU	3	9	SLU9	1,00	1,00	1,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	1,45	0,00	0,00	0,00	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	4	10	SLU10	1,00	1,00	1,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,90	1,45	0,00	0,00	0,00	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	3	11	SLU11	1,00	1,00	1,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00	
SLU	4	12	SLU12	1,00	1,00	1,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00	
SLU	3	13	SLU13	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	1,45	0,00
SLU	4	14	SLU14	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	
SLU	3	15	SLU15	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,90	0,00	0,00	1,45	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	1,45	
SLU	4	16	SLU16	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,90	0,00	0,00	1,45	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	
SLU	5	17	SLU17	1,00	1,00	1,00	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	1,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	5	18	SLU18	1,00	1,00	1,00	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	1,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	5	19	SLU19	1,00	1,00	1,00	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	-1,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	5	20	SLU20	1,00	1,00	1,00	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	-1,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	6	21	SLU21	1,35	1,50	1,35	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	1,50	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	6	22	SLU22	1,35	1,50	1,35	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	1,50	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	6	23	SLU23	1,35	1,50	1,35	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	-1,50	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	6	24	SLU24	1,35	1,50	1,35	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	-1,50	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	7	25	SLU25	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	8	26	SLU26	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	7	27	SLU27	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	8	28	SLU28	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	7	29	SLU29	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	8	30	SLU30	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	7	31	SLU31	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	8	32	SLU32	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	9	33	RA1	1,00	1,00	1,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	10	34	RA2	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	9	35	RA3	1,00	1,00	1,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	10	36	RA4	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	9	37	RA5	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	10	38	RA6	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00																					

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	105

Tipo Comb

- 1 1,35°Gk1+1,50°Gk2b+1,35°Gk2v+0,73°Qk3a,i+0,73°Qk3f,i+1,45°Qk4,i+1,45°Qk5,i+0,9°Qk6+1,45°Qk1,i+1,35°Qk2g+1,45°Qk2q
- 2 1,35°Gk1+1,50°Gk2b+1,35°Gk2v+1,45°Qk3a,i+1,45°Qk3f,i+0,73°Qk4,i+0,73°Qk5,i+0,9°Qk6+1,45°Qk1,i+1,35°Qk2g+1,45°Qk2q
- 3 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+0,73°Qk3a,i+0,73°Qk3f,i+1,45°Qk4,i+1,45°Qk5,i+0,9°Qk6+1,45°Qk1,i+1,35°Qk2g+1,45°Qk2q
- 4 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+1,45°Qk3a,i+1,45°Qk3f,i+0,73°Qk4,i+0,73°Qk5,i+0,9°Qk6+1,45°Qk1,i+1,35°Qk2g+1,45°Qk2q
- 5 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+1,45°Qk6+1,00°Qk2g
- 6 1,35°Gk1+1,50°Gk2b+1,35°Gk2v+1,45°Qk6+1,35°Qk2g
- 7 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+0,9°Qk6+1,35°Qk2g
- 8 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+0,9°Qk6+1,00°Qk2g
- 9 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+1,00°Qk2g+1,00°E1+0,3°E2+0,3°E3
- 10 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+0,8°Qk3a,i+0,8°Qk3f,i+1,00°Qk4+1,00°Qk5+0,6°Qk6+1,00°Qk1+1,00°Qk2g+1,00°Qk2q
- 11 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+1,00°Qk3a,i+1,00°Qk3f,i+0,8°Qk4+0,8°Qk5+0,6°Qk6+1,00°Qk1+1,00°Qk2g+1,00°Qk2q
- 12 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+1,00°Qk6+1,00°Qk2g
- 13 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+0,4°Qk3a,i+0,4°Qk3f,i+0,8°Qk4+0,8°Qk5+0,6°Qk6+0,6°Qk1+1,00°Qk2g+1,00°Qk2q
- 14 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+0,4°Qk3a,i+0,4°Qk3f,i+0,8°Qk4+0,8°Qk5+0,6°Qk6+0,8°Qk1+1,00°Qk2g+1,00°Qk2q
- 15 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+0,8°Qk3a,i+0,8°Qk3f,i+0,4°Qk4+0,4°Qk5+0,6°Qk6+0,6°Qk1+1,00°Qk2g+1,00°Qk2q
- 16 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+0,8°Qk3a,i+0,8°Qk3f,i+0,4°Qk4+0,4°Qk5+0,6°Qk6+0,8°Qk1+1,00°Qk2g+1,00°Qk2q
- 17 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v
- 18 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+1,00°Qk2g
- 19 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+1,00°Qk9,i+1,00°Qk2g
- 20 1,35°Gk1+1,50°Gk2b+1,35°Gk2v+0,58°Qk3a,i+0,58°Qk3f,i+1,16°Qk4,i+1,16°Qk5,i+0,9°Qk6+1,45°Qk1,i+1,35°Qk2g+1,16°Qk2q+1,50°Qk9,i
- 21 1,35°Gk1+1,50°Gk2b+1,35°Gk2v+1,16°Qk3a,i+1,16°Qk3f,i+0,58°Qk4,i+0,58°Qk5,i+0,9°Qk6+1,45°Qk1,i+1,35°Qk2g+1,16°Qk2q+1,50°Qk9,i
- 22 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+0,58°Qk3a,i+0,58°Qk3f,i+1,16°Qk4,i+1,16°Qk5,i+0,9°Qk6+1,45°Qk1,i+1,35°Qk2g+1,16°Qk2q+1,50°Qk9,i
- 23 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+1,16°Qk3a,i+1,16°Qk3f,i+0,58°Qk4,i+0,58°Qk5,i+0,9°Qk6+1,45°Qk1,i+1,35°Qk2g+1,16°Qk2q+1,50°Qk9,i
- 24 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+1,00°Qk2g+1,50°Qk9,i
- 25 1,35°Gk1+1,50°Gk2b+1,35°Gk2v+1,35°Qk2g+1,50°Qk9,i
- 26 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+1,35°Qk2g+0,9°Qk9,i
- 27 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+1,00°Qk2g+0,9°Qk9,i
- 28 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+0,8°Qk3a,i+0,8°Qk3f,i+0,8°Qk4+0,8°Qk5+0,6°Qk6+1,00°Qk1+1,00°Qk2g+1,00°Qk2q
- 29 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+1,00°Qk6+1,00°Qk2g+1,00°Qk9,i
- 30 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+0,4°Qk3a,i+0,4°Qk3f,i+0,4°Qk4+0,4°Qk5+0,6°Qk6+0,6°Qk1+1,00°Qk2g+1,00°Qk2q+1,00°Qk9,i
- 31 1,00°Gk1+1,00°Gk2b+1,00°Gk2v+0,4°Qk3a,i+0,4°Qk3f,i+0,4°Qk4+0,4°Qk5+0,6°Qk6+0,8°Qk1+1,00°Qk2g+1,00°Qk2q+1,00°Qk9,i

Figura 32 - Tipologie di combinazioni di carico per le pile

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	107

9. VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

9.1 ELEMENTI IN CEMENTO ARMATO

9.1.1 Stati Limite Ultimi strutturali (SLU STR)

Come riportato al §2.3 delle NTC 2008, per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

$E_d = E(Y_F \cdot F_k; X_k / Y_M; a_d)$ Valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione

$R_d = R(Y_F \cdot F_k; X_k / Y_M; a_d)$ Valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico

$Y_F \cdot F_k$ Azioni di progetto

X_k / Y_M Proprietà del materiale di progetto

a_d Geometria di progetto

Y_M Coefficiente parziale di sicurezza del materiale

9.1.1.0 Verifica a presso/tenso flessione

Come previsto al §4.1.2.1.2.4 delle [12] con riferimento alla generica sezione, la verifica di resistenza allo SLU si esegue controllando che:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

M_{Rd} Valore di calcolo del momento resistente corrispondente a N_{Ed}

N_{Ed} Valore di calcolo della componente assiale (sforzo normale)

M_{Ed} Valore di calcolo della componente flettente dell'azione

9.1.1.1 Verifica a taglio

Secondo quanto previsto §4.1.2.1.3 delle [12], indicato con V_{Ed} il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente allo SLU, si verifica in generale che risulti:

$$V_{Ed} < V_{Rd}$$

Elementi senza armature resistenti a taglio

$$V_{Rd,c} = \max \left\{ \left(0.18 \cdot k \cdot \frac{\sqrt[3]{100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck}}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b_w \cdot d; (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \right\} \quad \text{Resistenza di calcolo a taglio}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot \sqrt{k^3 \cdot f_{ck}}$$

$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0.02$ Rapporto percentuale armatura in zona tesa A_{sl}

$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \leq 0.2 \cdot f_{cd}$ Tensione media di compressione nella sezione

d Altezza utile della sezione (mm)

b_w Larghezza minima della sezione (mm)

Elementi provvisti di armature resistenti a taglio

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	108

$$V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,max})$$

Resistenza di calcolo a taglio

$$V_{Rd,s} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\cot \alpha + \cot \theta) \cdot \sin \alpha$$

Resistenza a taglio-trazione

$$V_{Rd,max} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot \frac{(\cot \alpha + \cot \theta)}{1 + \cot^2 \theta}$$

Resistenza a taglio-compressione

θ

Inclinazione puntoni di cls rispetto asse elemento ($1 \leq \cot \theta \leq 2.5$)

α

Inclinazione dell'armatura trasversale rispetto asse elemento

A_{sw}

Area dell'armatura trasversale

s

Interasse tra due armature trasversali consecutive

$$f'_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$$

Resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima

α_c

Coefficienti maggiorativi pari a:

1 per membrature non compresse

$1 + \sigma_{cp} / f_{cd}$ per $0 \leq \sigma_{cp} < 0.25 \cdot f_{cd}$

1.25 per $0.25 \cdot f_{cd} \leq \sigma_{cp} < 0.50 \cdot f_{cd}$

$2.5 \cdot (1 - \sigma_{cp} / f_{cd})$ per $0.50 \cdot f_{cd} \leq \sigma_{cp} < f_{cd}$

9.1.1.2 Verifica a punzonamento

In corrispondenza del collegamento tra setti, pilastri o pali di fondazione ed elementi piani (plinti, solette) si hanno sollecitazioni concentrate, con meccanismo resistente a taglio in condizioni di rottura SLU dipendente dalla geometria locale tra i due elementi e le loro condizioni al contorno.

Le verifiche a taglio-punzonamento vengono eseguite in accordo con le UNI EN 1992-1-1: 2005, dove il taglio sollecitante unitario v_{Ed} si assume distribuito sul perimetro u_i del cono di rottura:

$$v_{Ed} = \beta \frac{V_{Ed}}{u_i \cdot d}$$

β coeff. posizioni reciproche tra aree di carico (pilastro interno 1.15, spigolo 1.50, bordo 1.40)

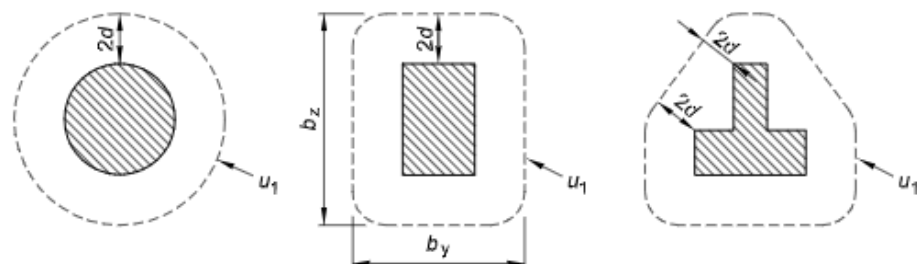
V_{Ed} azione sollecitante di progetto

u_i perimetro della sezione di verifica

$d = \frac{d_y - d_z}{2}$ altezza utile della sezione

d_y, d_z altezze utili delle armature disposte nelle due direzioni principali

figura 6.13 Perimetri di verifica di base tipici intorno ad aree caricate



VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	109

figura 6.15 Perimetro di verifica di base per aree caricate in prossimità di bordi o di angoli

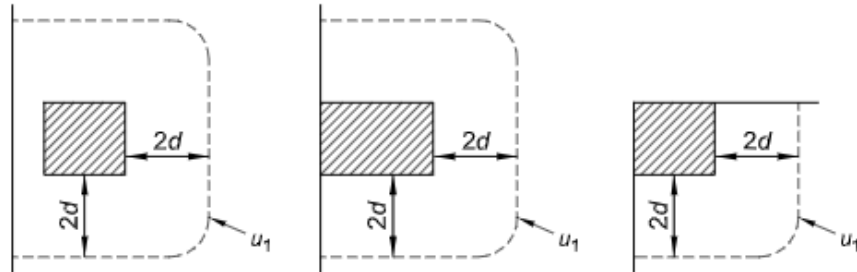


Figura 33 - Schemi aree di carico per diverse geometrie

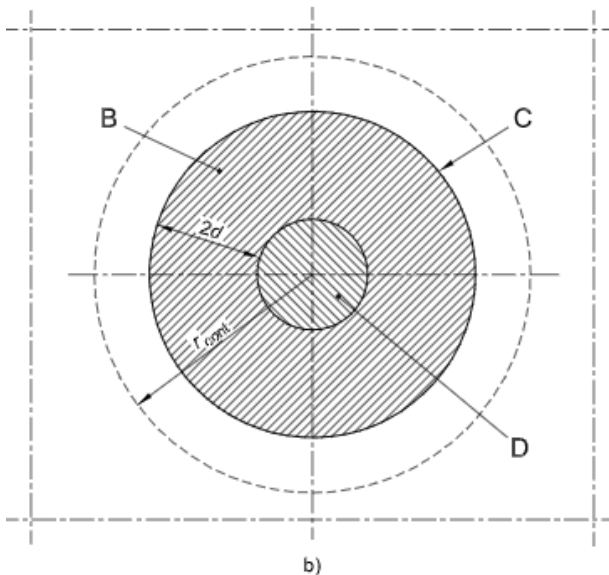
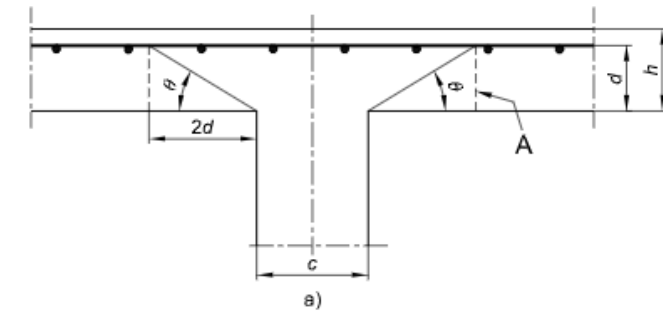


figura 6.12 Modello di verifica a punzonamento allo stato limite ultimo

Legenda

- a) Sezione
- b) Pianta
- A Sezione di base per la verifica
- B Area di verifica di base A_{cont}
- C Perimetro di verifica di base, u_1
- D Area caricata A_{load}
- r_{cont} Ulteriore perimetro di verifica
- $\theta = \arctan (1/2)$
 $= 26,6^\circ$

Figura 34 – Modello di verifica a punzonamento SLU

Per un elemento a piastra e lungo le sezioni di verifica considerate, si definiscono le seguenti resistenze di progetto a taglio-punzonamento:

$$V_{Rd,c} = \max \left(C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}; v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right) \quad \text{per piastra senza armature a punzonamento}$$

$$V_{Rd,cs} = 0.75 \cdot V_{Rd,c} + 1.5 \cdot \left(\frac{d}{s_r} \right) \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd,ef} \cdot \frac{1}{u_1 \cdot d} \cdot \sin \alpha \quad \text{per piastra con armature a punzonamento}$$

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003

$$V_{Rd,max} = 0.5 \cdot v \cdot f_{cd}$$

valore massimo assoluto

$$C_{Rd,c} = \frac{0.18}{\gamma_c}$$

$$k = \min \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}; 2 \right)$$

$$\rho_1 = \min \left(\sqrt{\rho_{1y} \cdot \rho_{1z}}; 0.02 \right)$$

ρ_{1y}, ρ_{1z}

percentuale di armatura longitudinale nelle due direzioni principali

$$\sigma_{cp} = \frac{\sigma_{cy} + \sigma_{cz}}{2}$$

$$\sigma_{c,y} = \frac{N_{Ed,y}}{A_{cy}}, \quad \sigma_{c,z} = \frac{N_{Ed,z}}{A_{cz}}$$

tensioni normali nelle due direzioni principali

$N_{Ed,y}, N_{Ed,z}$

azioni normali nelle due direzioni principali

A_{cy}, A_{cz}

aree delle due direzioni principali

$$v_{min} = 0.035 \cdot \sqrt{k^3 \cdot f_{ck}}$$

$$k_1 = 0.1$$

(annesso italiano all'Eurocodice)

S_r

passo radiale perimetri di armatura a taglio-punzonamento

A_{sw}

area armatura a taglio-punzonamento all'interno del perimetro di verifica

$$f_{ywd,ef} = \min(f_{ywd}; 250 + 0.25 \cdot d)$$

resistenza di progetto efficace dell'armatura a taglio-punzonamento

α

angolo compreso tra l'armatura a taglio e il piano della piastra

La verifica da effettuare lungo il perimetro del pilastro u_0 , descritto dall'area caricata A_{load} , è la seguente:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max}$$

u_0 = sviluppo del perimetro pilastro

pilastro interno

$$= c_2 + 3d \leq c_2 + 2 \cdot c_1$$

pilastro di bordo

$$= 3d \leq c_1 + c_2$$

pilastro d'angolo

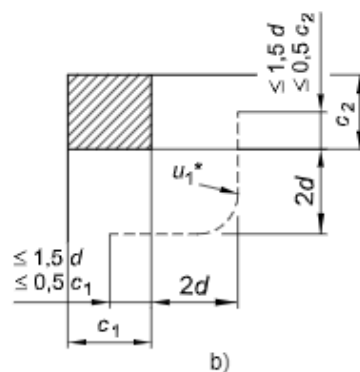
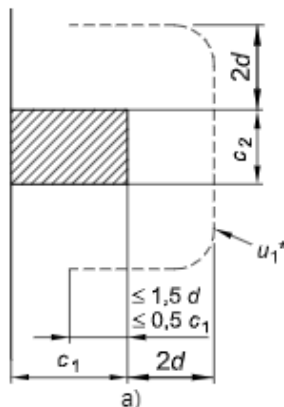


figura 6.20 Perimetro di verifica equivalente u_1 .

Legenda

a) Pilastro di bordo

b) Pilastro di angolo

Figura 35 – Geometria dei perimetri pilastri per elementi d'angolo e di bordo

Le verifiche da effettuare lungo il perimetro di base u_1 sono le seguenti:

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	111

$V_{Ed} \leq V_{Rd,c}$ piastra senza armature a taglio-punzonamento

$V_{Ed} \leq V_{Rd,cs}$ piastra con armature a taglio-punzonamento

9.1.2 Stati Limite Ultimi di esercizio (SLE STR, SLD)

9.1.2.9 Limiti tensionali in esercizio

Come riportato al §6.2.4.3 e §5.1.4.2 delle NTC 2008, la verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio si esprime controllando aspetti di funzionalità e stato tensionale. Si dovrà verificare che sia:

$$E_d \leq C_d$$

$E_d = E(Y_F \cdot F_k; X_k / Y_M; a_d)$ Valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione

$C_d = C(Y_F \cdot F_k; X_k / Y_M; a_d)$ Valore nominale o funzione di certe proprietà dei materiali legate agli effetti progettuali delle azioni considerate

Le verifiche si risolvono nel controllare che i valori di tensione nei materiali siano inferiori ai limiti di normativa:

Calcestruzzo compresso	Combinazione rara	$\sigma_c < 0.55 \cdot f_{ck}$
	Combinazione quasi permanente	$\sigma_c < 0.40 \cdot f_{ck}$
Acciaio teso	Combinazione rara	$\sigma_s < 0.75 \cdot f_{yk}$

9.1.2.10 Verifiche agli Stati Limite di Fessurazione

Viene eseguita la verifica allo stato limite di apertura delle fessure con riferimento al §4.1.2.2.4 delle NTC 2008. Prima di procedere alle verifiche a fessurazione è necessario definire delle apposite combinazioni di carico ed effettuare una valutazione relativa al grado di protezione delle armature metalliche contro la corrosione (in termini di condizioni ambientali e sensibilità delle armature stesse alla corrosione). Si distinguono i seguenti casi:

Combinazioni di azioni	Frequente (FR)
	Quasi Permanente (QP)
Condizioni ambientali	Ordinarie (Gruppo A)
	Aggressive (Gruppo B)
	Molto aggressive (Gruppo C)
Sensibilità delle armature alla corrosione	Sensibili (acciai da precompresso)
	Poco sensibili (acciai ordinari)
Stato limite	Apertura fessure (AF)
	Formazione fessure (FF)
	Decompressione (D)
Apertura delle fessure	$w_1 = 0.20 \text{ mm}$
	$w_2 = 0.30 \text{ mm}$
	$w_3 = 0.40 \text{ mm}$

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	112

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Tabella 26 - Condizioni ambientali e classi di esposizione secondo NTC 2008

Tab. 4.1.IV - Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di Esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_k	Stato limite	w_k
A	Ordinarie	frequente	apertura fessure	$\leq w_2$	apertura fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
B	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$
C	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$

Tabella 27 - Stati limite di fessurazione secondo NTC 2008

Il calcolo, condotto con riferimento alla procedura analitica prevista al §C4.1.2.2.4 del [15], prevede i seguenti passaggi:

- Valutazione della distanza media tra le fessure (Δ_{sm});
- Valutazione della deformazione media delle barre d'armatura (ε_{sm});
- Valutazione dell'ampiezza delle fessure (valore medio w_m e valore di calcolo w_k).

La verifica dell'ampiezza di fessurazione può anche essere condotta senza calcolo diretto, limitando la tensione di trazione nell'armatura, valutata nella sezione parzializzata per la combinazione di carico pertinente, ad un massimo correlato al diametro delle barre ed alla loro spaziatura.

Elemento strutturale	Classi di esposizione	Gruppo di esigenza	Condizioni ambientali	Combinaz. di azioni	Stato limite	w_k
Elevazioni	XC4-XS1	B	Aggressive	RA	AF	$\leq w_1 = 0.20 \text{ mm}$
Fondazioni	XC2	A	Ordinarie	RA	AF	$\leq w_2 = 0.30 \text{ mm}$

Tabella 28 – Riepilogo stati limite di fessurazione di verifica

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	113

10. MODELLO DI CALCOLO

10.1 ANALISI STATICA

Le sollecitazioni di verifica della pila sono state determinate a partire dai valori delle risultanti delle azioni trasmesse dagli impalcati alla quota degli apparecchi di appoggio.

Le sollecitazioni a base pila sono quindi state ricavate adottando uno schema a mensola. Le azioni derivanti dall'impalcato sono state applicate in corrispondenza dell'estremo superiore della mensola per le singole condizioni di carico e successivamente combinate in funzione delle combinazioni prescritte dalla normativa attraverso un apposito foglio di calcolo.

10.2 ANALISI SISMICA

In accordo con la normativa, per ponti a travate semplicemente appoggiate è possibile applicare l'analisi statica lineare per entrambe le direzioni longitudinale e trasversale quando la massa efficace di ciascuna pila non risulta superiore ad 1/5 della massa dell'impalcato da essa portata, in accordo con quanto prescritto al §7.9.4.1 delle NTC2008 e delle successive NTC2018.

Lo schema statico adottato permette di analizzare la pila da un punto di vista sismico schematizzandola come un oscillatore semplice con incastro alla base ad estradosso plinto.

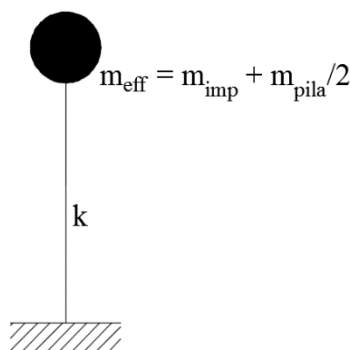


Figura 36 - Modello ad oscillatore semplice

Secondo NTC2008, la determinazione della forza statica equivalente sismica avviene considerando una massa efficace in testa pila pari ad 1/2 della massa fusto pila più la massa del pulvino. Secondo NTC2018, la determinazione della forza statica equivalente sismica avviene considerando una massa efficace in testa pila pari ad 1/3 della massa fusto pila più la massa del pulvino.

Per la pila P17 si è constatato che tale condizione risulta verificata, come si evince dalla tabella seguente. Per tutte le altre pile, invece, si è effettuata un'analisi sismica dinamica con spettro di risposta mediante l'ausilio di modelli agli elementi finiti opportunamente sviluppati, cui si rimanda ai capitoli di interesse.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	114

VERIFICA CONDIZIONI APPLICABILITA' ANALISI LINEARE (NTC2008-NTC2018)											
W_{imp} (kN)	24354	Peso impalcati		W_{fusto} (kN)	3434	Peso fusto pila					
$1/5 W_{imp}$ (kN)	4871	$1/5$ Peso impalcati (NTC2008-NTC2018)		$W_{pulvino}$ (kN)	2827	Peso pulvino+ritegni					
		$W_{eff,pila} < 1/5 W_{imp}$ OK VERIFICATO (NTC2008)		$W_{eff,pila}$ (kN)	4544	Peso efficace pila (NTC2008)					
				$W_{eff,pila}$ (kN)	3972	Peso efficace pila (NTC2018)					

Il periodo fondamentale T_1 in corrispondenza del quale valutare la risposta spettrale in accelerazione $S_d(T_1)$ è dato in entrambi i casi dall'espressione:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{m/k}$$

dove m è la massa efficace di impalcato e pila e k è la rigidità laterale della pila.

Per tener conto dell'influenza della fessurazione sulla rigidità, in accordo con il §7.2.6 del D.M. 14/01/2008, si è considerato sia il caso di sezione fessurata con un abbattimento del modulo elastico pari al 50% rispetto al valore iniziale $E=E_{cm}$, sia il caso di sezione non fessurata con $E=E_{cm}$.

La valutazione degli effetti dell'azione sismica viene effettuata considerando lo spettro di progetto, ossia riducendo lo spettro elastico mediante un fattore di struttura pari a q in modo da tener conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura.

Ai fini della scelta delle azioni da utilizzare per il dimensionamento delle opere di fondazione, adottando il criterio di gerarchia delle resistenze (GR), vedi quanto descritto nel capitolo precedente di analisi dei carichi per la quantificazione dell'azione sismica E , le sollecitazioni derivanti dall'analisi sismica con gli spettri elastici ($q=1.00$) verranno utilizzati solo nel caso in cui le sollecitazioni delle elevazioni, amplificate secondo i coefficienti di sovraresistenza, γ_{Rd} , risultino superiori alle prime.

Nel paragrafo dedicato alla verifica delle pile sono riportati tutti i calcoli effettuati per studiare il comportamento strutturale in condizioni sismiche, con riferimento allo spettro elastico ($q=1.00$) o di progetto ($q>1.00$) e sezione elastica $E=E_{cm}$ o fessurata $E=0.50 \cdot E_{cm}$.

In accordo con il D.M. 14/01/2008 §3.2.4, per la valutazione delle masse sismiche nel caso di ponti, oltre alla massa efficace dell'impalcato e della pila, è stata considerata anche un'aliquota pari al 20% del carico dovuto al transito dei mezzi ferroviari nelle combinazioni di carico associate alla direzione di analisi in esame.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	115

11. ANALISI PILA P16 H=6.5M

11.1 MODELLO FEM

In accordo con quanto esposto al paragrafo §10.2 e, come si evince dalla tabella seguente, per la valutazione delle azioni sismiche sulla pila non è possibile eseguire un'analisi statica lineare in luogo dell'analisi dinamica.

VERIFICA CONDIZIONI APPLICABILITA' ANALISI LINEARE (NTC2008-NTC2018)					
W_{imp} (kN)	18003	Peso impalcati	W_{fusto} (kN)	3434	Peso fusto pila
$1/5 W_{imp}$ (kN)	3601	1/5 Peso impalcati (NTC2008-NTC2018)	$W_{pulvino}$ (kN)	3053	Peso pulvino+ritegni
			$W_{eff,pila}$ (kN)	4770	Peso efficace pila (NTC2008)
			$W_{eff,pila}$ (kN)	4198	Peso efficace pila (NTC2018)
$W_{eff,pila} < 1/5 W_{imp}$		NON VERIFICATO			

Per le motivazioni sopra riportate, sono stati sviluppati due modelli agli elementi finiti per la pila da 6.50m: uno per la pila in non fessurata, l'altro per la pila fessurata.

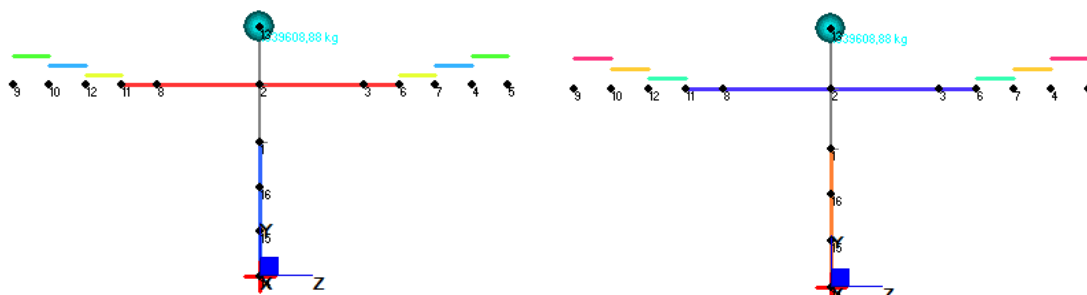


Figura 37 - Modello pila 6.50m - Pila e pila fessurata

Si riportano nel seguito i risultati dell'analisi modale, con particolare riferimento ai modi principali, e i risultati dell'analisi spettrale condotta su entrambi i modelli.

FREQUENZE E PERIODI NATURALI					
N. modo	Direzione	Pila non fess.	Pila fess.	f [Hz]	T [s]
2	x		X	7,7913	0,1283
2	x	X		11,01858	0,0908
1	z		X	7,5007	0,1333
1	z	X		10,6075	0,0943
4	y		X	27,2653	0,0367
4	y	X		38,5589	0,0259

SPETTRO ELASTICO	Pila non fessurata			Pila fessurata			
	Direzione	x	z	y	x	z	y
Med (kNm)		78296,04	-80835,35	-	92501,79	-95767,18	-
Ved (kN)		12361,84	12178,10	4656,21	14604,01	14422,96	5468,61
SPETTRO PROGETTO	Pila non fessurata			Pila fessurata			
	Direzione	x	z	y	x	z	y
Med (kNm)		59230,96	-60721,53	-	65507,11	-67317,66	-
Ved (kN)		9352,89	9155,15	-	10343,39	10146,32	-

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	116

Tabella 29 - Pila fessurata - Riepilogo Taglio e Momento da analisi con spettro elastico

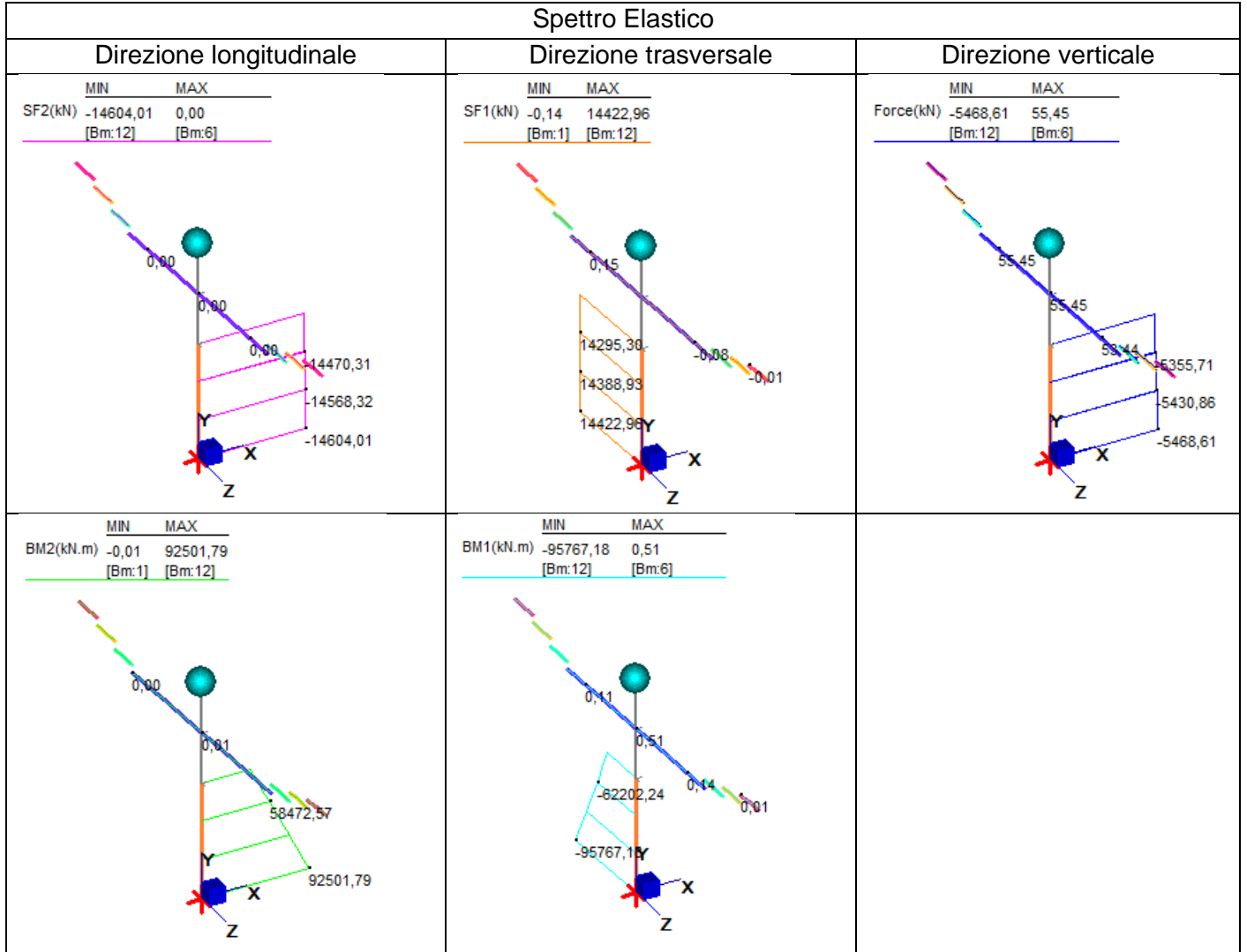


Tabella 30 - Pila fessurata - Riepilogo Taglio e Momento da analisi con spettro elastico

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	117

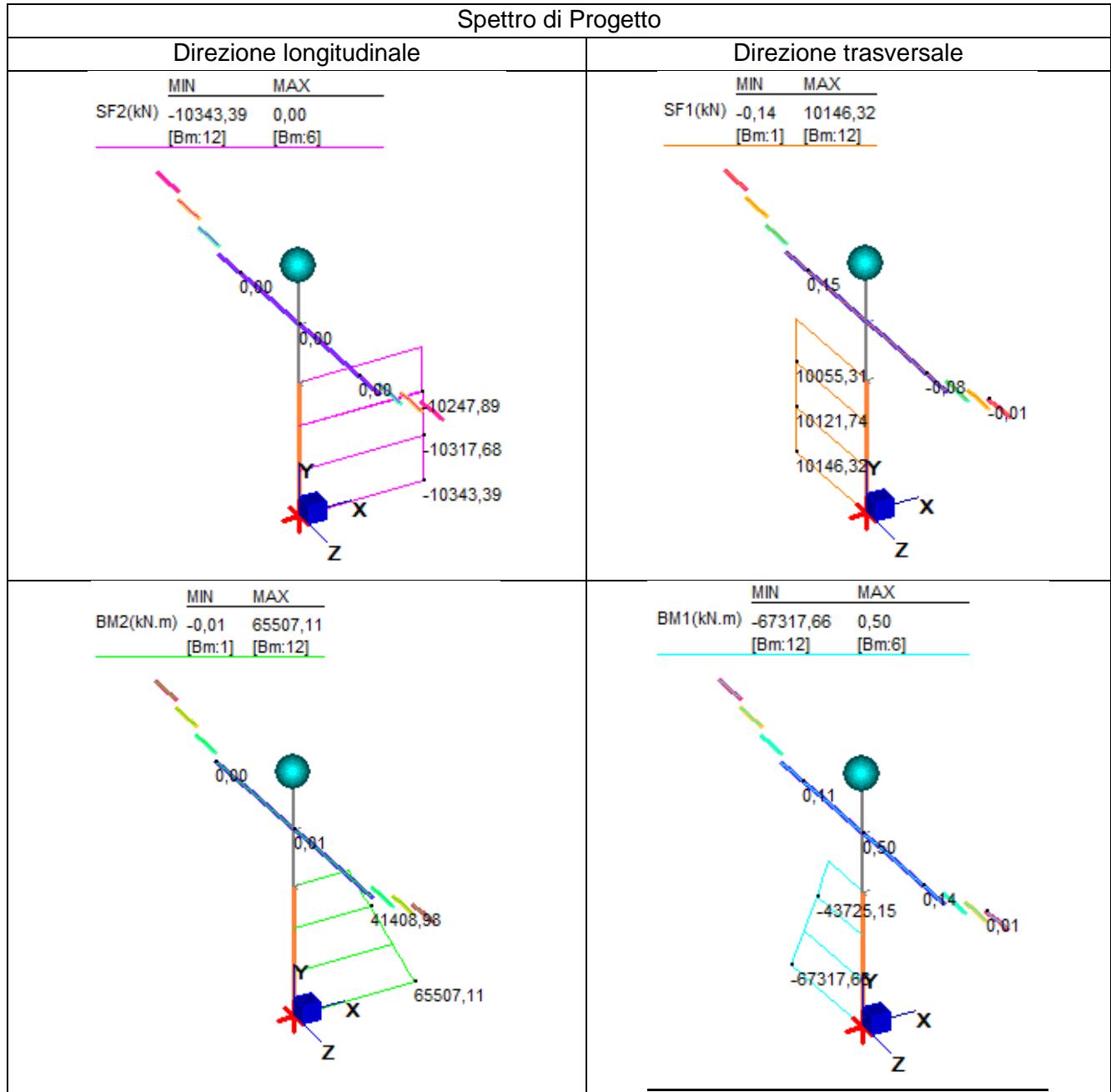


Tabella 31 - Pila fessurata - Riepilogo Taglio e Momento analisi con spettro di progetto

Le azioni sollecitanti considerate ai fini della verifica fanno riferimento alla condizione più gravosa per la pila in esame, coincidenti con le sollecitazioni di taglio e momento associate alla condizione di pila fessurata.

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	118

11.2 AZIONI IMPALCATI

Mediante l'ausilio di un foglio di calcolo, si sono valutate le singole azioni caratteristiche permanenti strutturali (G_{k1}), non strutturali (G_{k2}) e accidentali (Q_{ki}) derivanti dagli scarichi degli impalcati in appoggio, secondo le azioni descritte nei capitoli precedenti di analisi dei carichi.

Tutte le azioni elementari caratteristiche, accorpate per gruppi omogenei dello stesso tipo, sono state valutate come forze F_x (trasversali), F_y (longitudinali), F_z (verticali) e momenti M_x (longitudinali), M_y (trasversali), M_z (torcenti) rispetto al punto G, posto al centro della elevazione pila a quota estradosso pulvino, e i rispettivi assi x, y, z come riportato nella figura seguente.

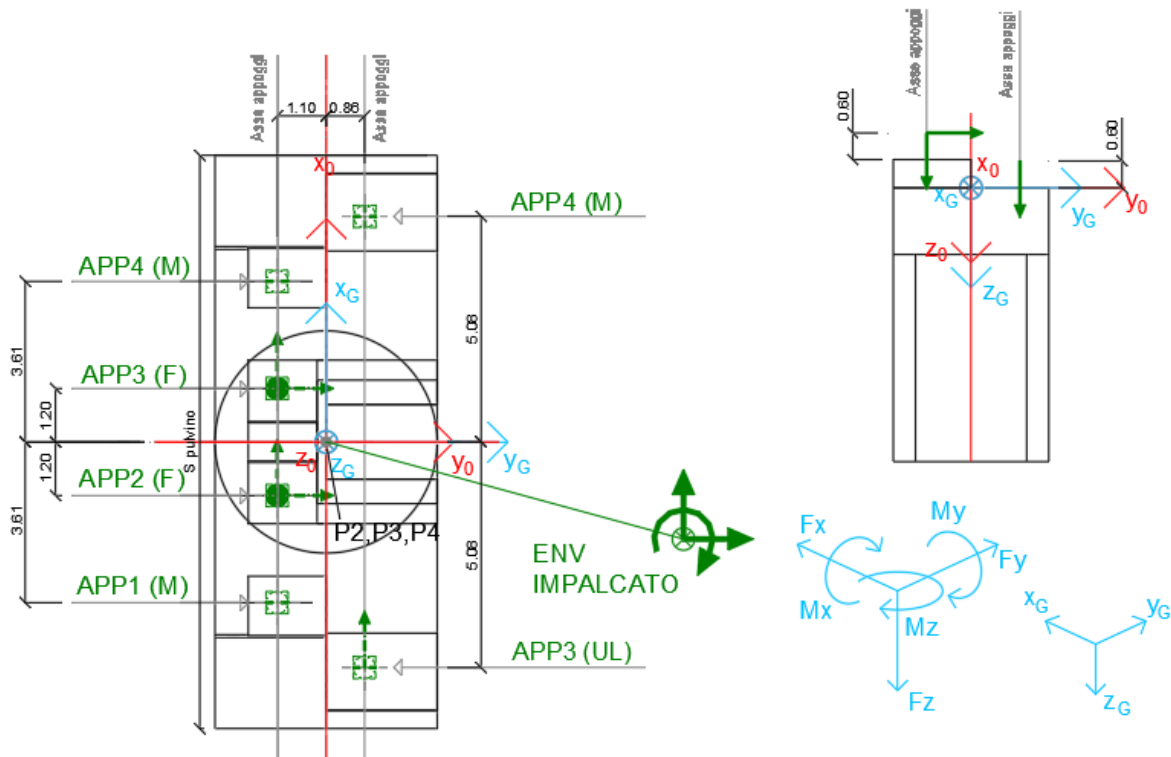


Figura 38 - Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	119

NOME: PILA P16 H=6.5m		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO													
LATI APPOGGI FISSI (IMPALCATO CAP L=25m)															
APPOGGIO 1 (M)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	-3,62	1,10	-0,60	1183	3887	0	0	0	1075	1183	3726	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	-3,62	1,10	-0,60	358	1175	0	0	0	325	358	1126	0
G2,2 (velette)	0	0	225	-3,62	1,10	-0,60	248	813	0	0	0	225	248	780	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	-3,62	1,10	-0,60	468	1536	0	0	0	425	468	1473	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	-3,62	1,10	-0,60	633	2079	0	0	0	575	633	1992	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	0	-3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	0	-3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	-66	-3,62	1,10	-0,60	-72	-237	0	0	0	-66	-72	-227	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	0	-3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	0	-3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	-40	-3,62	1,10	-0,60	-44	-144	0	0	0	-40	-44	-138	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	-11	-3,62	1,10	-0,60	-12	-40	0	0	0	-11	-12	-38	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-28	-3,62	1,10	-0,60	-30	-100	0	0	0	-28	-30	-96	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-28	-3,62	1,10	-0,60	-30	-100	0	0	0	-28	-30	-96	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	-41	-3,62	1,10	-0,60	-45	-149	0	0	0	-41	-45	-143	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	-45	-50	-157	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	-45	-50	-157	0
Q6 (vento)	0	0	-29	-3,62	1,10	-0,60	-32	-106	0	0	0	-29	-32	-101	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	-15	-3,62	1,10	-0,60	-17	-56	0	0	0	-15	-17	-53	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	788	-3,62	1,10	-0,60	867	2850	0	0	0	788	867	2732	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	0	-3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	79	0	-3,62	1,10	-0,60	47	0	-285	0	79	0	47	0	-273
Q8 Fa,Q (attrito)	0	24	0	-3,62	1,10	-0,60	14	0	-85	0	24	0	14	0	-82
APPOGGIO 2 (F)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	-1,21	1,10	-0,60	523	573	0	0	0	475	523	501	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	-1,21	1,10	-0,60	550	603	0	0	0	500	550	528	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	-1,21	1,10	-0,60	-151	-166	0	0	0	-138	-151	-145	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	-1,21	1,10	-0,60	-248	-271	0	0	0	-225	-248	-237	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	-1,21	1,10	-0,60	-358	-392	0	0	0	-325	-358	-343	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	-275	-20	-1,21	1,10	-0,60	-187	-24	331	0	-275	-20	-187	-21	290
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	-303	-22	-1,21	1,10	-0,60	-206	-26	365	0	-303	-22	-206	-23	319
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	1210	-44	-1,21	1,10	-0,60	678	-53	-1458	0	1210	-44	678	-46	-1277
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	-292	-21	-1,21	1,10	-0,60	-198	-25	351	0	-292	-21	-198	-22	308
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	-183	-13	-1,21	1,10	-0,60	-125	-16	221	0	-183	-13	-125	-14	193
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	733	-27	-1,21	1,10	-0,60	411	-32	-884	0	733	-27	411	-28	-774
Q4 B1-SW2 (centr)	13	0	-4	-1,21	1,10	-0,60	-4	-12	-15	13	0	-4	-4	-12	-15
Q4 B1-LM71 (centr)	34	0	-9	-1,21	1,10	-0,60	-10	-31	-37	34	0	-9	-10	-30	-37
Q4 B2-LM71 (centr)	34	0	-9	-1,21	1,10	-0,60	-10	-31	-37	34	0	-9	-10	-30	-37
Q5 B1-SW2 (serp)	50	0	-14	-1,21	1,10	-0,60	-15	-47	-55	50	0	-14	-15	-45	-55
Q5 B1-LM71 (serp)	55	0	-15	-1,21	1,10	-0,60	-17	-51	-61	55	0	-15	-17	-49	-61
Q5 B2-LM71 (serp)	55	0	-15	-1,21	1,10	-0,60	-17	-51	-61	55	0	-15	-17	-49	-61
Q6 (vento)	117	0	25	-1,21	1,10	-0,60	27	-40	-129	117	0	25	27	-44	-129
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	253	-1,21	1,10	-0,60	278	304	0	0	0	253	278	266	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	520	-1,21	1,10	-0,60	572	627	0	0	0	520	572	549	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	283	-1,21	1,10	-0,60	311	340	0	0	0	283	311	298	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	-1,21	1,10	-0,60	5	0	-10	0	9	0	5	0	-9
Q8 Fa,Q (attrito)	0	16	0	-1,21	1,10	-0,60	9	0	-19	0	16	0	9	0	-16
APPOGGIO 3 (F)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	1,21	1,10	-0,60	523	-573	0	0	0	475	523	-644	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	1,21	1,10	-0,60	550	-603	0	0	0	500	550	-678	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	1,21	1,10	-0,60	-151	166	0	0	0	-138	-151	186	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	1,21	1,10	-0,60	-248	271	0	0	0	-225	-248	305	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	1,21	1,10	-0,60	-358	392	0	0	0	-325	-358	440	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	1100	-40	1,21	1,10	-0,60	616	48	1326	0	1100	-40	616	54	1491
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	1210	-44	1,21	1,10	-0,60	678	53	1458	0	1210	-44	678	59	1640
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	-303	-22	1,21	1,10	-0,60	-206	26	-365	0	-303	-22	-206	30	-410
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	1167	-42	1,21	1,10	-0,60	654	51	1406	0	1167	-42	654	57	1581
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	733	-27	1,21	1,10	-0,60	411	32	884	0	733	-27	411	36	994
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	-183	-13	1,21	1,10	-0,60	-125	16	-221	0	-183	-13	-125	18	-248
Q4 B1-SW2 (centr)	13	0	4	1,21	1,10	-0,60	4	-12	-15	13	0	4	4	-13	-15
Q4 B1-LM71 (centr)	34	0	9	1,21	1,10	-0,60	10	-31	-37	34	0	9	10	-33	-37
Q4 B2-LM71 (centr)	34	0	9	1,21	1,10	-0,60	10	-31	-37	34	0	9	10	-33	-37
Q5 B1-SW2 (serp)	50	0	14	1,21	1,10	-0,60	15	-47	-55	50	0	14	15	-49	-55
Q5 B1-LM71 (serp)	55	0	15	1,21	1,10	-0,60	17	-51	-61	55	0	15	17	-54	-61
Q5 B2-LM71 (serp)	55	0	15	1,21	1,10	-0,60	17	-51	-61	55	0	15	17	-54	-61
Q6 (vento)	117	0	78	1,21	1,10	-0,60	86	-165	-129	117	0	78	86	-177	-129
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	520	1,21	1,10	-0,60	572	-627	0	0	0	520	572	-705	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	253	1,21	1,10	-0,60	278	-304	0	0	0	253	278	-342	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	565	1,21	1,10	-0,60	622	-681	0	0	0	565	622	-766	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	1,21	1,10	-0,60	5	0	10	0	9	0	5	0	12
Q8 Fa,Q (attrito)	0	17	0	1,21	1,10	-0,60	10	0	20	0	17	0	10	0	23

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	120

APPOGGIO 4 (M)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	3,62	1,10	-0,60	1183	-3887	0	0	0	1075	1183	-4048	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	3,62	1,10	-0,60	358	-1175	0	0	0	325	358	-1224	0
G2,2 (velette)	0	0	225	3,62	1,10	-0,60	248	-813	0	0	0	225	248	-847	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	3,62	1,10	-0,60	468	-1536	0	0	0	425	468	-1600	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	3,62	1,10	-0,60	633	-2079	0	0	0	575	633	-2165	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	-60	3,62	1,10	-0,60	-66	216	0	0	0	-60	-66	225	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	-66	3,62	1,10	-0,60	-72	237	0	0	0	-66	-72	247	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	0	3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	-63	3,62	1,10	-0,60	-70	229	0	0	0	-63	-70	238	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	-40	3,62	1,10	-0,60	-44	144	0	0	0	-40	-44	150	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	0	3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	11	3,62	1,10	-0,60	12	-40	0	0	0	11	12	-41	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	28	3,62	1,10	-0,60	30	-100	0	0	0	28	30	-104	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	28	3,62	1,10	-0,60	30	-100	0	0	0	28	30	-104	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	41	3,62	1,10	-0,60	45	-149	0	0	0	41	45	-155	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	45	50	-171	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	45	50	-171	0
Q6 (vento)	0	0	132	3,62	1,10	-0,60	146	-478	0	0	0	132	146	-498	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	788	3,62	1,10	-0,60	867	-2850	0	0	0	788	867	-2968	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	-15	3,62	1,10	-0,60	-17	56	0	0	0	-15	-17	58	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	848	3,62	1,10	-0,60	932	-3064	0	0	0	848	932	-3191	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	79	0	3,62	1,10	-0,60	47	0	285	0	79	0	47	0	297
Q8 Fa,Q (attrito)	0	25	0	3,62	1,10	-0,60	15	0	92	0	25	0	15	0	96

LATO APPOGGI SCORREVOLI (IMPALCATO ACCIAIO L=70m)

APPOGGIO 3 (UL)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	2848	-5,08	-0,88	-1,20	-2506	14466	0	0	0	2848	-2506	14038	0
G2,1 (ballast)	0	0	2366	-5,08	-0,88	-1,20	-2082	12019	0	0	0	2366	-2082	11664	0
G2,2 (velette)	0	0	105	-5,08	-0,88	-1,20	-92	533	0	0	0	105	-92	518	0
G2,3 (arredi)	0	0	210	-5,08	-0,88	-1,20	-185	1067	0	0	0	210	-185	1035	0
G2,4 (barriere)	0	0	560	-5,08	-0,88	-1,20	-493	2845	0	0	0	560	-493	2761	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	12	-5,08	-0,88	-1,20	-10	59	0	0	0	12	-10	57	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	13	-5,08	-0,88	-1,20	-11	64	0	0	0	13	-11	63	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	29	-5,08	-0,88	-1,20	-26	148	0	0	0	29	-26	144	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	28	-5,08	-0,88	-1,20	-25	144	0	0	0	28	-25	139	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	18	-5,08	-0,88	-1,20	-16	90	0	0	0	18	-16	88	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	41	-5,08	-0,88	-1,20	-36	208	0	0	0	41	-36	202	0
Q4 B1-SW2 (centr)	69	0	-18	-5,08	-0,88	-1,20	16	-172	61	69	0	-18	16	-169	61
Q4 B1-LM71 (centr)	137	0	-35	-5,08	-0,88	-1,20	31	-344	121	137	0	-35	31	-338	121
Q4 B2-LM71 (centr)	137	0	-35	-5,08	-0,88	-1,20	31	-344	121	137	0	-35	31	-338	121
Q5 B1-SW2 (serp)	100	0	-26	-5,08	-0,88	-1,20	23	-250	88	100	0	-26	23	-246	88
Q5 B1-LM71 (serp)	110	0	-28	-5,08	-0,88	-1,20	25	-275	97	110	0	-28	25	-271	97
Q5 B2-LM71 (serp)	110	0	-28	-5,08	-0,88	-1,20	25	-275	97	110	0	-28	25	-271	97
Q6 (vento)	1074	0	92	-5,08	-0,88	-1,20	-81	-821	945	1074	0	92	-81	-835	945
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	1060	-5,08	-0,88	-1,20	-933	5384	0	0	0	1060	-933	5225	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	2532	-5,08	-0,88	-1,20	-2228	12862	0	0	0	2532	-2228	12482	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	1323	-5,08	-0,88	-1,20	-1165	6723	0	0	0	1323	-1165	6524	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	183	0	-5,08	-0,88	-1,20	219	0	-928	0	183	0	219	0	-900
Q8 Fa,Q (attrito)	0	76	0	-5,08	-0,88	-1,20	91	0	-386	0	76	0	91	0	-374

APPOGGIO 4 (M)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	2848	5,08	-0,88	-1,20	-2506	-14466	0	0	0	2848	-2506	-14893	0
G2,1 (ballast)	0	0	2366	5,08	-0,88	-1,20	-2082	-12019	0	0	0	2366	-2082	-12374	0
G2,2 (velette)	0	0	105	5,08	-0,88	-1,20	-92	-533	0	0	0	105	-92	-549	0
G2,3 (arredi)	0	0	210	5,08	-0,88	-1,20	-185	-1067	0	0	0	210	-185	-1098	0
G2,4 (barriere)	0	0	560	5,08	-0,88	-1,20	-493	-2845	0	0	0	560	-493	-2929	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	27	5,08	-0,88	-1,20	-23	-135	0	0	0	27	-23	-139	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	29	5,08	-0,88	-1,20	-26	-148	0	0	0	29	-26	-153	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	13	5,08	-0,88	-1,20	-11	-64	0	0	0	13	-11	-66	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	65	5,08	-0,88	-1,20	-57	-330	0	0	0	65	-57	-340	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	41	5,08	-0,88	-1,20	-36	-208	0	0	0	41	-36	-214	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	18	5,08	-0,88	-1,20	-16	-90	0	0	0	18	-16	-93	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	18	5,08	-0,88	-1,20	-16	-89	0	0	0	18	-16	-92	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	35	5,08	-0,88	-1,20	-31	-179	0	0	0	35	-31	-184	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	35	5,08	-0,88	-1,20	-31	-179	0	0	0	35	-31	-184	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	26	5,08	-0,88	-1,20	-23	-130	0	0	0	26	-23	-134	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	28	5,08	-0,88	-1,20	-25	-143	0	0	0	28	-25	-147	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	28	5,08	-0,88	-1,20	-25	-143	0	0	0	28	-25	-147	0
Q6 (vento)	0	0	464	5,08	-0,88	-1,20	-408	-2358	0	0	0	464	-408	-2427	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	2532	5,08	-0,88	-1,20	-2228	-12862	0	0	0	2532	-2228	-13241	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	1060	5,08	-0,88	-1,20	-933	-5384	0	0	0	1060	-933	-5543	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	3045	5,08	-0,88	-1,20	-2679	-15467	0	0	0	3045	-2679	-15924	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	183	0	5,08	-0,88	-1,20	219	0	928	0	183	0	219	0	955
Q8 Fa,Q (attrito)	0	91	0	5,08	-0,88	-1,20	110	0	464	0	91	0	110	0	478

Tabella 32 – Riepilogo azioni elementari derivanti dagli scarichi degli impalcati

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	121

Tipo azione	Descrizione azione	V_{trasv}	V_{long}	N_{vert}	M_{long}	M_{trasv}	M_{torc}
		F_x [kN]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	8796	-1601	-1319	0
Gk2b Ballast	G2,1 (ballast)	0	0	6382	-2349	-957	0
Gk2v	G2,2 (arredi vari)	0	0	2825	-358	-424	0
Qk3a Avviamento	Traffico 1	0	908	-131	400	283	1959
	Traffico 2	0	825	-119	364	258	1781
	Traffico 3	0	908	-89	363	193	1959
	Traffico 4	0	825	-81	330	176	1781
Qk3f Frenatura	Traffico 1	0	550	-80	242	-148	-1022
	Traffico 2	0	550	-80	242	-148	-1022
	Traffico 3	0	550	-21	191	45	1187
	Traffico 4	0	875	-33	304	72	1889
Qk4 Centrifuga	Traffico 1	134	0	0	0	-525	-148
	Traffico 2	94	0	0	0	-367	-103
	Traffico 3	205	0	0	0	-785	47
	Traffico 4	96	0	0	0	-366	31
Qk5 Serpeggio	Traffico 1	220	0	0	0	-861	-242
	Traffico 2	210	0	0	0	-822	-231
	Traffico 3	220	0	0	0	-849	-24
	Traffico 4	200	0	0	0	-772	-22
Qk6 vento	Q6 (vento)	1308	0	762	-263	-4082	688
Qk1 Treno	Traffico 1	0	0	3092	3401	-464	0
	Traffico 2	0	0	3241	3565	-662	0
	Traffico 3	0	0	5138	-1460	-11476	0
	Traffico 4	0	0	6063	-1979	-13058	0
Qk2g attrito	Q8 Fa,G (attrito)	0	175	0	105	0	26
Qk2q Attrito	Traffico 1	0	82	0	49	0	20
	Traffico 2	0	82	0	49	0	20
	Traffico 3	0	115	0	115	0	-473
	Traffico 4	0	115	0	115	0	-473

Tabella 33 – Risultanti azioni elementari al centro dell'elevazione G (quota estradosso pulvino)

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	122

NomeEnv:	TipoComb:	NumComb:	Comb:	Gk1 Perm. Str.-G1 (peso proprio)	Gk2b Ballast-G2,1 (ballast)	Gk2v-G2,2 (arredi vari)	Qk3a-Traffico 1	Qk3a-Traffico 2	Qk3a-Traffico 3	Qk3a-Traffico 4	Qk3f-Traffico 1	Qk3f-Traffico 2	Qk3f-Traffico 3	Qk3f-Traffico 4	Qk4-Traffico 1	Qk4-Traffico 2	Qk4-Traffico 3	Qk4-Traffico 4	Qk5-Traffico 1	Qk5-Traffico 2	Qk5-Traffico 3	Qk5-Traffico 4	Qk6 vento-Q6 (vento)	Qk1-Traffico 1	Qk1-Traffico 2	Qk1-Traffico 3	Qk1-Traffico 4	Qk2g attrito-Q8 Fa,G (attrito)	Qk2q-Traffico 1	Qk2q-Traffico 2	Qk2q-Traffico 3	Qk2q-Traffico 4	
SLU	1	1	SLU1	1,35	1,50	1,35	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	1,45	0,00	0,00	0,00	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00	
SLU	2	2	SLU2	1,35	1,50	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,90	1,45	0,00	0,00	0,00	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00	
SLU	1	3	SLU3	1,35	1,50	1,35	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00
SLU	2	4	SLU4	1,35	1,50	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00
SLU	1	5	SLU5	1,35	1,50	1,35	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00
SLU	2	6	SLU6	1,35	1,50	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00
SLU	1	7	SLU7	1,35	1,50	1,35	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,90	0,00	0,00	1,45	1,35	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	1,45
SLU	2	8	SLU8	1,35	1,50	1,35	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,90	0,00	0,00	1,45	1,35	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	1,45	
SLU	3	9	SLU9	1,00	1,00	1,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	1,45	0,00	0,00	0,00	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00	
SLU	4	10	SLU10	1,00	1,00	1,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,90	1,45	0,00	0,00	0,00	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00	
SLU	3	11	SLU11	1,00	1,00	1,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00
SLU	4	12	SLU12	1,00	1,00	1,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00
SLU	3	13	SLU13	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	1,45	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00
SLU	4	14	SLU14	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00
SLU	3	15	SLU15	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,90	0,00	0,00	1,45	1,35	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	1,45	
SLU	4	16	SLU16	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,90	0,00	0,00	1,45	1,35	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	1,45
SLU	5	17	SLU17	1,00	1,00	1,00	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	1,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	5	18	SLU18	1,00	1,00	1,00	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	1,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	5	19	SLU19	1,00	1,00	1,00	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	-1,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	5	20	SLU20	1,00	1,00	1,00	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	-1,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	6	21	SLU21	1,35	1,50	1,35	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	1,50	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	6	22	SLU22	1,35	1,50	1,35	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	1,50	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	6	23	SLU23	1,35	1,50	1,35	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	-1,50	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	6	24	SLU24	1,35	1,50	1,35	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	-1,50	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	7	25	SLU25	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	8	26	SLU26	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	7	27	SLU27	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	8	28	SLU28	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	7	29	SLU29	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	8	30	SLU30	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	7	31	SLU31	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	8	32	SLU32	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	9	33	RA1	1,00	1,00	1,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	10	34	RA2	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	9	35	RA3	1,00	1,00	1,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	10	36	RA4	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	9	37	RA5	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	10	38	RA6	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00</					

MANDATARIA 	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	123

INVILUPPO: SLU		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLU7	34656	1606	-27867	1636	-8506	2642
N _{vert} Min	SLU19	16859	-1962	3422	175	-3808	-1005
V _{trasv} Max	SLU21	26405	1962	-9912	236	-6419	1067
V _{trasv} Min	SLU23	24118	-1962	2333	236	-5632	-996
M _{trasv} Max	SLU19	16859	-1962	3422	175	-3808	-1005
M _{trasv} Min	SLU7	34656	1606	-27867	1636	-8506	2642
V _{long} Max	SLU16	27315	1391	-25774	2868	-6187	5295
V _{long} Min	SLU32	17317	-1177	973	175	-3966	-593
M _{long} Max	SLU12	23100	1397	-8037	2348	1717	1541
M _{long} Min	SLU7	34656	1606	-27867	1636	-8506	2642
M _{torc} Max	SLU16	27315	1391	-25774	2868	-6187	5295
M _{torc} Min	SLU19	16859	-1962	3422	175	-3808	-1005

Tabella 35 – ENV SLU - Azioni totali inviluppo

INVILUPPO: SLE RA		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	RA7	23975	296	-16698	1616	-5626	2991
N _{vert} Min	RA12	17241	-1308	1381	175	-3940	-661
V _{trasv} Max	RA9	18766	1308	-6782	175	-4465	714
V _{trasv} Min	RA12	17241	-1308	1381	175	-3940	-661
M _{trasv} Max	RA12	17241	-1308	1381	175	-3940	-661
M _{trasv} Min	RA7	23975	296	-16698	1616	-5626	2991
V _{long} Max	RA8	23952	236	-16421	1956	-5499	3723
V _{long} Min	RA12	17241	-1308	1381	175	-3940	-661
M _{long} Max	RA4	21045	243	-4204	1631	18	538
M _{long} Min	RA7	23975	296	-16698	1616	-5626	2991
M _{torc} Max	RA8	23952	236	-16421	1956	-5499	3723
M _{torc} Min	RA12	17241	-1308	1381	175	-3940	-661
INVILUPPO: SLE QP		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	QP3	18003	0	-2700	175	-4202	26
N _{vert} Min	QP1	18003	0	-2700	0	-4307	0
V _{trasv} Max	QP3	18003	0	-2700	175	-4202	26

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	124

V _{trasv} Min	QP1	18003	0	-2700	0	-4307	0
M _{trasv} Max	QP3	18003	0	-2700	175	-4202	26
M _{trasv} Min	QP1	18003	0	-2700	0	-4307	0
V _{long} Max	QP3	18003	0	-2700	175	-4202	26
V _{long} Min	QP1	18003	0	-2700	0	-4307	0
M _{long} Max	QP3	18003	0	-2700	175	-4202	26
M _{long} Min	QP1	18003	0	-2700	0	-4307	0
M _{torc} Max	QP3	18003	0	-2700	175	-4202	26
M _{torc} Min	QP1	18003	0	-2700	0	-4307	0

Tabella 36 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali involucro

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	125

11.3 SOLLECITAZIONI ELEVAZIONE

In analogia con quanto svolto per gli scarichi di impalcato, sempre mediante foglio di calcolo, si sono valutate le singole azioni caratteristiche permanenti strutturali (G_{k1}), non strutturali (G_{k2}) e accidentali (Q_{ki}) applicate all'elevazione del fusto pila, secondo le azioni descritte nei capitoli precedenti di analisi dei carichi, combinandole opportunamente con gli involucri di azioni totali ricavate a testa pulvino.

Tutte le azioni elementari caratteristiche sopra descritte, accorpate per gruppi omogenei dello stesso tipo, sono state valutate come forze F_x (trasversali), F_y (longitudinali), F_z (verticali) e momenti M_x (longitudinali), M_y (trasversali), M_z (torcenti) rispetto al punto G, posto al centro della elevazione pila a quota estradosso fondazione, e i rispettivi assi x, y, z come riportato nella figura seguente.

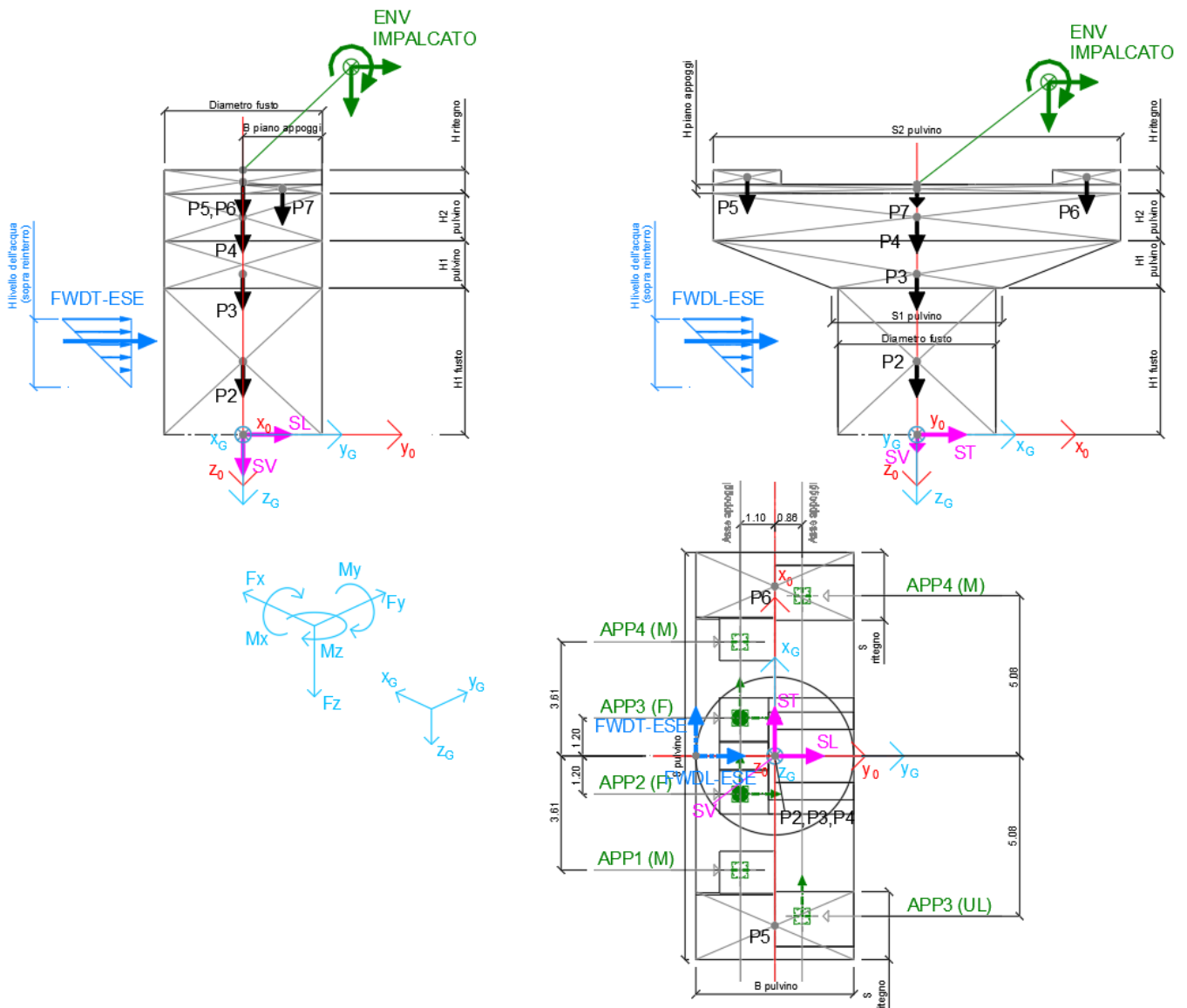


Figura 39 - Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	126

11.3.1 Analisi statica (SLU, SLE) e sismica (SLV)

Nel seguito vengono riportati i dettagli dei calcoli effettuati per la valutazione delle risultanti delle combinazioni statiche SLU / SLE e sismiche SLV, secondo le combinazioni di carico descritte nei capitoli precedenti.

Il calcolo dei periodi fondamentali di vibrazione, in condizione fessurata e non fessurata come descritto all'inizio del capitolo, dei coefficienti di sovraresistenza γ_{Rd} e i fattori di struttura q , utili a valutare gli spettri di risposta di progetto S_d in direzione longitudinale, trasversale e verticale, sono riportati nel seguito.

NOME: ELEVAZIONE PILA P16 H=6.5m				CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO (ANALISI DINAMICA LINEARE)												
CARATTERISTICHE PILA																
H_{pila} (m)	6,50	Altezza pila														
E (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata ($E=Em$)														
E_f (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata ($E=0.50 \cdot Em$)														
DIREZIONE LONGITUDINALE				DIREZIONE TRASVERSALE				DIREZIONE VERTICALE								
(campata fissa: peso impalcato + Traffico 2)				(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)				(campata fissa + mobile: peso imp. + Traffico 4)								
$W_{imp,long}$ (kN)	18003	Peso impalcato		$W_{imp,trasv}$ (kN)	18003			$W_{imp,vert}$ (kN)	18003							
$W_{treno,long}$ (kN)	3241	Traffico 2		$W_{treno,trasv}$ (kN)	6063	Traffico 4		W_{vert} (kg)	6063	Traffico 4						
$W_{eff,long}$ (kN)	18651	Peso eff. impalcato + 20% Traffico		$W_{eff,trasv}$ (kN)	19216			$W_{eff,vert}$ (kN)	19216							
m_{long} (kg)	1901250	Massa efficace portata		m_{trasv} (kg)	1958789			m_{vert} (kg)	1958789							
$T_{1,long}$ (s)	0,091	Periodo di vibrazione (da calcolo FEM)		$T_{1,trasv}$ (s)	0,094			$T_{1,vert}$ (s)	0,026							
$T_{1f,long}$ (s)	0,128	Periodo di vibrazione fessurata (da calcolo FEM)		$T_{1f,trasv}$ (s)	0,133			$T_{1f,vert}$ (s)	0,037							
T_B (s)	0,174			q (-)	1,50			a_g (g)	0,144	PGA verticale						
T_C (s)	0,522															
a_g (g)	0,224	PGA orizzontale														
S	1,366															
F_0	2,482															
q (-)	1,50															
NOME: ELEVAZIONE PILA P16 H=6.5m				CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA												
	F_{xO} (kN)	F_{yO} (kN)	F_{zO} (kN)	x_O (m)	y_O (m)	z_O (m)	M_{xO} (kNm)	M_{yO} (kNm)	M_{zO} (kNm)	F_{xG} (m)	F_{yG} (m)	F_{zG} (m)	M_{xG} (kNm)	M_{yG} (kNm)	M_{zG} (kNm)	
Sisma	SL	0	10343	0	0,00	0,00	0,00	65507	0	0	0	0	10343	0	65507	0
masse		0	10343	0				65507	0				10343	0	65507	0
efficaci	ST	10146	0	0	0,00	0,00	0,00	0	-67318	0	0	10146	0	0	0	-67318
		10146	0	0				0	-67318	0	0	10146	0	0	0	-67318
	SV	0	0	5469	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	5469				0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 37 - Calcolo spettri sismici risposta strutturale e riepilogo azioni elementari sismiche

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	127

NOME: ELEVAZIONE PILA P16 H=6.5m				PARAMETRI DI CALCOLO ELEVAZIONE												
H1 fusto (m)	3,50	S2 pulvino (m)	12,90	H ritegno (m)	0,46	H piano appoggi (m)	0,48	XG elevazione	0,00							
Diametro fusto (m)	5,00	H1 pulvino (m)	1,50	S ritegno (m)	2,15	B piano appoggi (m)	2,50	YG elevazione	0,00							
S1 pulvino (m)	5,40	H2 pulvino (m)	1,50	ZG elevazione	0,00											
NOME: ELEVAZIONE PILA P16 H=6.5m				CALCOLO AZIONI CORPO PILA												
	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)	
Peso proprio	P2	0	0	1718	0,00	0,00	-1,75	0	0	0						
	P3	0	0	1716	0,00	0,00	-4,35	0	0	0						
	P4	0	0	2419	0,00	0,00	-5,75	0	0	0						
	P5	0	0	124	5,38	0,00	-6,73	0	-664	0						
	P6	0	0	124	-5,38	0,00	-6,73	0	664	0						
	P7	0	0	387	0,00	1,25	-6,74	484	0	0						
		0	0	6487				484	0	0	0	0	6487	484	0	
Spinta idraulica long (45°)	FWDL ESE	0	21	0	0,00	0,00	-6,50	138	0	0						
	FWDT ESE	21	0	0	0,00	0,00	-6,50	0	-138	0						
Spinta idraulica trasv (90°)	FWDL ESE	0	0	0	0,00	0,00	-6,50	0	0	0	21	21	0	138	-138	
	FWDT ESE	30	0	0	0,00	0,00	-6,50	0	-195	0	0	0	0	0	-195	
		30	0	0				0	-195	0	30	0	0	0	-195	
NOME: ELEVAZIONE PILA P16 H=6.5m				CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO												
	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)	
ENV SLU	Nvert Max	1606	1636	34656	0,00	0,00	-6,50	-8506	-27867	2642	1606	1636	34656	2125	-38304	2642
	Nvert Min	-1962	175	16859	0,00	0,00	-6,50	-3808	3422	-1005	-1962	175	16859	-2672	16175	-1005
	Vtrasv Max	1962	236	26405	0,00	0,00	-6,50	-6419	-9912	1067	1962	236	26405	-4886	-22665	1067
	Vtrasv Min	-1962	236	24118	0,00	0,00	-6,50	-5632	2333	-996	-1962	236	24118	-4098	15086	-996
	Mtrasv Max	-1962	175	16859	0,00	0,00	-6,50	-3808	3422	-1005	-1962	175	16859	-2672	16175	-1005
	Mtrasv Min	1606	1636	34656	0,00	0,00	-6,50	-8506	-27867	2642	1606	1636	34656	2125	-38304	2642
	Vlong Max	1391	2868	27315	0,00	0,00	-6,50	-6187	-25774	5295	1391	2868	27315	12455	-34818	5295
	Vlong Min	-1177	175	17317	0,00	0,00	-6,50	-3966	973	-593	-1177	175	17317	-2830	8625	-593
	Mlong Max	1397	2348	23100	0,00	0,00	-6,50	1717	-8037	1541	1397	2348	23100	16980	-17120	1541
	Mlong Min	1606	1636	34656	0,00	0,00	-6,50	-8506	-27867	2642	1606	1636	34656	2125	-38304	2642
	Mtorc Max	1391	2868	27315	0,00	0,00	-6,50	-6187	-25774	5295	1391	2868	27315	12455	-34818	5295
	Mtorc Min	-1962	175	16859	0,00	0,00	-6,50	-3808	3422	-1005	-1962	175	16859	-2672	16175	-1005
ENV SLE RA	Nvert Max	296	1616	23975	0,00	0,00	-6,50	-5626	-16698	2991	296	1616	23975	4881	-18619	2991
	Nvert Min	-1308	175	17241	0,00	0,00	-6,50	-3940	1381	-661	-1308	175	17241	-2804	9883	-661
	Vtrasv Max	1308	175	18766	0,00	0,00	-6,50	-4465	-6782	714	1308	175	18766	-3329	-15284	714
	Vtrasv Min	-1308	175	17241	0,00	0,00	-6,50	-3940	1381	-661	-1308	175	17241	-2804	9883	-661
	Mtrasv Max	-1308	175	17241	0,00	0,00	-6,50	-3940	1381	-661	-1308	175	17241	-2804	9883	-661
	Mtrasv Min	296	1616	23975	0,00	0,00	-6,50	-5626	-16698	2991	296	1616	23975	4881	-18619	2991
	Vlong Max	236	1956	23952	0,00	0,00	-6,50	-5499	-16421	3723	236	1956	23952	7218	-17957	3723
	Vlong Min	-1308	175	17241	0,00	0,00	-6,50	-3940	1381	-661	-1308	175	17241	-2804	9883	-661
	Mlong Max	243	1631	21045	0,00	0,00	-6,50	18	-4204	538	243	1631	21045	10622	-5784	538
	Mlong Min	296	1616	23975	0,00	0,00	-6,50	-5626	-16698	2991	296	1616	23975	4881	-18619	2991
	Mtorc Max	236	1956	23952	0,00	0,00	-6,50	-5499	-16421	3723	236	1956	23952	7218	-17957	3723
	Mtorc Min	-1308	175	17241	0,00	0,00	-6,50	-3940	1381	-661	-1308	175	17241	-2804	9883	-661
ENV SLE QP	Nvert Max	0	175	18003	0,00	0,00	-6,50	-4202	-2700	26	0	175	18003	-3066	-2700	26
	Nvert Min	0	0	18003	0,00	0,00	-6,50	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vtrasv Max	0	175	18003	0,00	0,00	-6,50	-4202	-2700	26	0	175	18003	-3066	-2700	26
	Vtrasv Min	0	0	18003	0,00	0,00	-6,50	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtrasv Max	0	175	18003	0,00	0,00	-6,50	-4202	-2700	26	0	175	18003	-3066	-2700	26
	Mtrasv Min	0	0	18003	0,00	0,00	-6,50	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vlong Max	0	175	18003	0,00	0,00	-6,50	-4202	-2700	26	0	175	18003	-3066	-2700	26
	Vlong Min	0	0	18003	0,00	0,00	-6,50	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mlong Max	0	175	18003	0,00	0,00	-6,50	-4202	-2700	26	0	175	18003	-3066	-2700	26
	Mlong Min	0	0	18003	0,00	0,00	-6,50	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtorc Max	0	175	18003	0,00	0,00	-6,50	-4202	-2700	26	0	175	18003	-3066	-2700	26
	Mtorc Min	0	0	18003	0,00	0,00	-6,50	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0

Tabella 38 - Riepilogo azioni elementari statiche

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	128

Tipo azione	Descrizione azione	V _{trasv} Fx [kN]	V _{long} Fy [kN]	N _{vert} Fz [kN]	M _{long} Mx [kNm]	M _{trasv} My [kNm]	M _{torc} Mz [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	6487	484	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	1606	1636	34656	2125	-38304	2642
	Nvert Min	-1962	175	16859	-2672	16175	-1005
	Vtrasv Max	1962	236	26405	-4886	-22665	1067
	Vtrasv Min	-1962	236	24118	-4098	15086	-996
	Mtrasv Max	-1962	175	16859	-2672	16175	-1005
	Mtrasv Min	1606	1636	34656	2125	-38304	2642
	Vlong Max	1391	2868	27315	12455	-34818	5295
	Vlong Min	-1177	175	17317	-2830	8625	-593
	Mlong Max	1397	2348	23100	16980	-17120	1541
	Mlong Min	1606	1636	34656	2125	-38304	2642
	Mtorc Max	1391	2868	27315	12455	-34818	5295
	Mtorc Min	-1962	175	16859	-2672	16175	-1005
SLE RA Impalcato	Nvert Max	296	1616	23975	4881	-18619	2991
	Nvert Min	-1308	175	17241	-2804	9883	-661
	Vtrasv Max	1308	175	18766	-3329	-15284	714
	Vtrasv Min	-1308	175	17241	-2804	9883	-661
	Mtrasv Max	-1308	175	17241	-2804	9883	-661
	Mtrasv Min	296	1616	23975	4881	-18619	2991
	Vlong Max	236	1956	23952	7218	-17957	3723
	Vlong Min	-1308	175	17241	-2804	9883	-661
	Mlong Max	243	1631	21045	10622	-5784	538
	Mlong Min	296	1616	23975	4881	-18619	2991
	Mtorc Max	236	1956	23952	7218	-17957	3723
	Mtorc Min	-1308	175	17241	-2804	9883	-661
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	175	18003	-3066	-2700	26
	Nvert Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vtrasv Max	0	175	18003	-3066	-2700	26
	Vtrasv Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtrasv Max	0	175	18003	-3066	-2700	26
	Mtrasv Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vlong Max	0	175	18003	-3066	-2700	26
	Vlong Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mlong Max	0	175	18003	-3066	-2700	26
	Mlong Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtorc Max	0	175	18003	-3066	-2700	26

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	130

INVILUPPO: SLU		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLU6	43413	1637	-38511	1667	2984	2642
N _{vert} Min	SLU48	23346	-1917	15883	175	-2189	-1005
V _{trasv} Max	SLU15	35162	2007	-22957	236	-4233	1067
V _{trasv} Min	SLU29	23346	-1930	15968	207	-1982	-1005
M _{trasv} Max	SLU2	25616	-1930	15968	207	-1813	-1005
M _{trasv} Min	SLU37	41143	1651	-38597	1636	2608	2642
V _{long} Max	SLU7	36072	1423	-35025	2900	13315	5295
V _{long} Min	SLU48	23346	-1917	15883	175	-2189	-1005
M _{long} Max	SLU9	31857	1429	-17327	2380	17839	1541
M _{long} Min	SLU39	32892	2007	-22957	236	-4402	1067
M _{torc} Max	SLU7	36072	1423	-35025	2900	13315	5295
M _{torc} Min	SLU48	23346	-1917	15883	175	-2189	-1005
INVILUPPO: SLV		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLV5	29958	3044	-22896	3278	17070	26
N _{vert} Min	SLV6	19021	3044	-22896	3278	17070	26
V _{trasv} Max	SLV3	26130	10146	-70018	3278	17070	26
V _{trasv} Min	SLV6	19021	3044	-22896	3278	17070	26
M _{trasv} Max	SLV1	26130	3044	-22896	10518	62925	26
M _{trasv} Min	SLV3	26130	10146	-70018	3278	17070	26
V _{long} Max	SLV1	26130	3044	-22896	10518	62925	26
V _{long} Min	SLV5	29958	3044	-22896	3278	17070	26
M _{long} Max	SLV1	26130	3044	-22896	10518	62925	26
M _{long} Min	SLV5	29958	3044	-22896	3278	17070	26
M _{torc} Max	SLV5	29958	3044	-22896	3278	17070	26
M _{torc} Min	SLV6	19021	3044	-22896	3278	17070	26

Tabella 41 – ENV SLU, SLV - Azioni totali inviluppo

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	131

INVILUPPO: SLE RA		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	RA1	30461	317	-18757	1638	5502	2991
N _{vert} Min	RA24	23727	-1278	9688	175	-2320	-661
V _{trasv} Max	RA15	25252	1338	-15479	175	-2845	714
V _{trasv} Min	RA2	23727	-1287	9745	196	-2182	-661
M _{trasv} Max	RA2	23727	-1287	9745	196	-2182	-661
M _{trasv} Min	RA13	30461	326	-18814	1616	5365	2991
V _{long} Max	RA7	30438	258	-18095	1978	7839	3723
V _{long} Min	RA16	23727	-1278	9688	175	-2320	-661
M _{long} Max	RA9	27532	264	-5921	1653	11243	538
M _{long} Min	RA15	25252	1338	-15479	175	-2845	714
M _{torc} Max	RA7	30438	258	-18095	1978	7839	3723
M _{torc} Min	RA24	23727	-1278	9688	175	-2320	-661
INVILUPPO: SLE QP		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	QP1	24490	21	-2838	196	-2445	26
N _{vert} Min	QP24	24490	30	-2895	0	-3823	0
V _{trasv} Max	QP13	24490	30	-2895	175	-2583	26
V _{trasv} Min	QP2	24490	21	-2838	21	-3686	0
M _{trasv} Max	QP1	24490	21	-2838	196	-2445	26
M _{trasv} Min	QP24	24490	30	-2895	0	-3823	0
V _{long} Max	QP1	24490	21	-2838	196	-2445	26
V _{long} Min	QP24	24490	30	-2895	0	-3823	0
M _{long} Max	QP1	24490	21	-2838	196	-2445	26
M _{long} Min	QP24	24490	30	-2895	0	-3823	0
M _{torc} Max	QP1	24490	21	-2838	196	-2445	26
M _{torc} Min	QP24	24490	30	-2895	0	-3823	0

Tabella 42 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	132

11.4 SOLLECITAZIONI IN FONDAZIONE

In analogia con quanto svolto per le elevazioni, sempre mediante foglio di calcolo si sono valutate le azioni risultanti rispetto al punto G posto al centro palificata a quota testa pali.

Il calcolo è stato suddiviso per le azioni statiche SLU / SLE e sismiche SLV EL, queste ultime adottando uno spettro di progetto elastico con $q=1.00$ per tutte le direzioni, e sismiche SLV GR, adottando uno spettro di progetto con $q>1.00$, secondo le valutazioni sulle sezioni strutturali come descritto nell'analisi dei carichi per le azioni sismiche e nell'analisi delle elevazioni.

Le SLV EL, rappresentando il limite superiore delle azioni sismiche che le sovrastrutture possono trasmettere alle fondazioni secondo le norme tecniche, sono valutate nell'ipotesi di spettri elastici $q=1.00$.

Vengono forniti gli scarichi sul plinto di fondazione rispetto a un sistema di riferimento relativo (x',y',z) ruotato di $\theta=-20^\circ$ rispetto al sistema di riferimento globale (x,y,z).

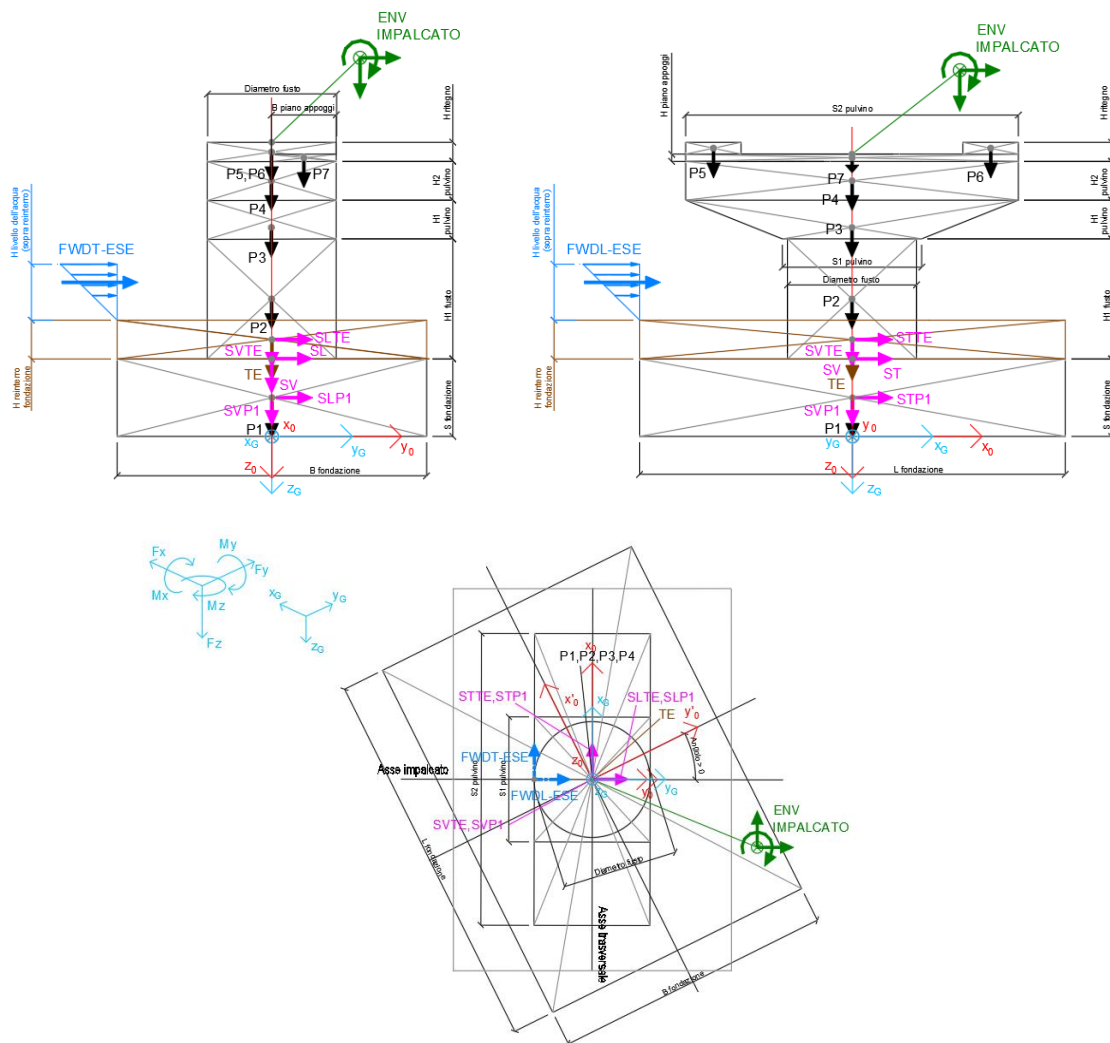


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	133

11.4.1 Analisi statica (SLU, SLE) e sismica (SLV EL)

Nel seguito vengono riportati i dettagli dei calcoli effettuati per la valutazione delle risultanti delle combinazioni statiche SLU / SLE e sismiche SLV EL, secondo le combinazioni di carico descritte nei capitoli precedenti, considerando gli inviluppi totali delle azioni derivanti dal calcolo delle elevazioni.

Il calcolo dei periodi fondamentali di vibrazione, in condizione fessurata e non fessurata come descritto all'inizio del capitolo, sono riportati nel seguito.

NOME: FONDAZIONE PILA P16 H=6.5m			CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO (ANALISI DINAMICA LINEARE)															
CARATTERISTICHE PILA																		
H _{pila} (m)	6,50	Altezza pila																
E (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata (E=Em)																
E _r (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata (E=0.50*Em)																
DIREZIONE LONGITUDINALE					DIREZIONE TRASVERSALE					DIREZIONE VERTICALE								
(campata fissa: peso impalcato + Traffico 2)					(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)					(campata fissa + mobile: peso imp. + Traffico 4)								
W _{imp,long} (kN)	18003	Peso impalcato	W _{imp,trasv} (kN)	18003	W _{imp,vert} (kN)	18003												
W _{treno,long} (kN)	3241	Traffico 2	W _{treno,trasv} (kN)	6063	Traffico 4	W _{vert} (kg)	6063	Traffico 4										
W _{eff,long} (kN)	18651	Peso eff. impalcato + 20% Traffico	W _{eff,trasv} (kN)	19216	W _{eff,vert} (kN)	19216												
m _{long} (kg)	1901250	Massa efficace portata	m _{trasv} (kg)	1958789	m _{vert} (kg)	1958789												
T _{1,long} (s)	0,091	Periodo di vibrazione (da calcolo FEM)	T _{1,trasv} (s)	0,094	T _{1,vert} (s)	0,026												
T _{ff,long} (s)	0,128	Periodo di vibrazione fessurata (da calcolo FEM)	T _{ff,trasv} (s)	0,133	T _{ff,vert} (s)	0,037												
T _B (s)	0,174		q (-)	1,00	a _g (g)	0,144	PGA verticale											
T _C (s)	0,522				S	1,000												
a _g (g)	0,224	PGA orizzontale			F _v	1,587												
S	1,366				q (-)	1,00												
F ₀	2,482																	
q (-)	1,00																	
NOME: FONDAZIONE PILA P16 H=6.5m			CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA															
			F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)	
Sisma masse efficaci	SL		0	14604	0	0,00	0,00	-3,00	136314	0	0	0	0	14604	0	136314	0	0
	ST		14423	0	0	0,00	0,00	-3,00	0	-139036	0	0	0	0	0	-139036	0	0
	SV		0	0	5469	0,00	0,00	-3,00	0	0	0	0	0	0	5469	0	0	0
Sisma long	SLP1		0	9569	0	0,00	1,25	-1,50	14353	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLTE		0	7655	0	0,00	0,00	-4,50	34447	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	17223	0				48799	0	0	0	0	17223	0	48799	0	0
Sisma trasv	STP1		9629	0	0	0,00	1,25	-1,50	0	-14443	-12036	0	0	0	0	0	0	0
	STTE		7703	0	0	0,00	0,00	-4,50	0	-34663	0	0	0	0	0	0	0	0
			17332	0	0				0	-49106	-12036	17332	0	0	0	0	-49106	-12036
Sisma vert	SVP1		0	0	3394	0,00	1,25	-1,50	4242	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SVTE		0	0	2715	0,00	0,00	-4,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	6109				4242	0	0	0	0	0	6109	4242	0	0

Tabella 43 – Calcolo spettri sismici risposta strutturale e riepilogo azioni elementari sismiche

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	134

NOME: FONDAZIONE PILA P16 H=6.5m		PARAMETRI DI CALCOLO FONDAZIONE															
S fondazione (m)	3,00	Diametro fusto (m)	5,00	H2 pulvino (m)	1,50	H piano appoggi (m)	0,48										
L fondazione (m)	16,50	S1 pulvino (m)	5,40	H ritegno (m)	0,46	B piano appoggi (m)	2,50	X _G fondazione	0,00								
B fondazione (m)	12,00	S2 pulvino (m)	12,90	S ritegno (m)	2,15	Peso terreno (kN/m ³)	20,00	Y _G fondazione	0,00								
H1 fusto (m)	3,50	H1 pulvino (m)	1,50	H reinterro fondazione (m)	3,00	Z _G fondazione	0,00										
NOME: FONDAZIONE PILA P16 H=6.5m		CALCOLO AZIONI CORPO PILA															
		F _{XO} (kN)	F _{YO} (kN)	F _{ZO} (kN)	x _O (m)	y _O (m)	z _O (m)	M _{XO} (kNm)	M _{YO} (kNm)	M _{ZO} (kNm)	F _{XG} (m)	F _{YG} (m)	F _{ZG} (m)	M _{XG} (kNm)	M _{YG} (kNm)	M _{ZG} (kNm)	
Peso proprio	P1	0	0	14850	0,00	0,00	-1,50	0	0	0							
	P2	0	0	1718	0,00	0,00	-4,75	0	0	0							
	P3	0	0	1716	0,00	0,00	-7,35	0	0	0							
	P4	0	0	2419	0,00	0,00	-8,75	0	0	0							
	P5	0	0	124	5,38	0,00	-9,73	0	-664	0							
	P6	0	0	124	-5,38	0,00	-9,73	0	664	0							
	P7	0	0	387	0,00	1,25	-9,74	484	0	0							
		0	0	21337				484	0	0	0	0	21337	484	0	0	
Peso terreno	TE	0	0	11880	0,00	0,00	-4,50	0	0	0							
		0	0	11880				0	0	0	0	0	11880	0	0	0	
Spinta idraulica long (45°)	FWDL ESE	0	21	0	0,00	0,00	-9,50	201	0	0							
	FWDT ESE	21	0	0	0,00	0,00	-9,50	0	-201	0							
		21	21	0				201	-201	0	21	21	0	201	-201	0	
Spinta idraulica trasv (90°)	FWDL ESE	0	0	0	0,00	0,00	-9,50	0	0	0							
	FWDT ESE	30	0	0	0,00	0,00	-9,50	0	-285	0							
		30	0	0				0	-285	0	30	0	0	0	-285	0	
NOME: FONDAZIONE PILA P16 H=6.5m		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO															
		F _{XO} (kN)	F _{YO} (kN)	F _{ZO} (kN)	x _O (m)	y _O (m)	z _O (m)	M _{XO} (kNm)	M _{YO} (kNm)	M _{ZO} (kNm)	F _{XG} (m)	F _{YG} (m)	F _{ZG} (m)	M _{XG} (kNm)	M _{YG} (kNm)	M _{ZG} (kNm)	
ENV SLU	Nvert Max	1606	1636	34656	0,00	0,00	-9,50	-8506	-27867	2642	1606	1636	34656	7031	-43121	2642	
	Nvert Min	-1962	175	16859	0,00	0,00	-9,50	-3808	3422	-1005	-1962	175	16859	-2148	22061	-1005	
	Vtrasv Max	1962	236	26405	0,00	0,00	-9,50	-6419	-9912	1067	1962	236	26405	-4178	-28551	1067	
	Vtrasv Min	-1962	236	24118	0,00	0,00	-9,50	-5632	2333	-996	-1962	236	24118	-3390	20972	-996	
	Mtrasv Max	-1962	175	16859	0,00	0,00	-9,50	-3808	3422	-1005	-1962	175	16859	-2148	22061	-1005	
	Mtrasv Min	1606	1636	34656	0,00	0,00	-9,50	-8506	-27867	2642	1606	1636	34656	7031	-43121	2642	
	Vlong Max	1391	2868	27315	0,00	0,00	-9,50	-6187	-25774	5295	1391	2868	27315	21059	-38992	5295	
	Vlong Min	-1177	175	17317	0,00	0,00	-9,50	-3966	973	-593	-1177	175	17317	-2306	12156	-593	
	Mlong Max	1397	2348	23100	0,00	0,00	-9,50	1717	-8037	1541	1397	2348	23100	24024	-21312	1541	
	Mlong Min	1606	1636	34656	0,00	0,00	-9,50	-8506	-27867	2642	1606	1636	34656	7031	-43121	2642	
	Mtorc Max	1391	2868	27315	0,00	0,00	-9,50	-6187	-25774	5295	1391	2868	27315	21059	-38992	5295	
	Mtorc Min	-1962	175	16859	0,00	0,00	-9,50	-3808	3422	-1005	-1962	175	16859	-2148	22061	-1005	
	ENV SLE RA	Nvert Max	296	1616	23975	0,00	0,00	-9,50	-5626	-16698	2991	296	1616	23975	9730	-19505	2991
		Nvert Min	-1308	175	17241	0,00	0,00	-9,50	-3940	1381	-661	-1308	175	17241	-2279	13807	-661
Vtrasv Max		1308	175	18766	0,00	0,00	-9,50	-4465	-6782	714	1308	175	18766	-2805	-19208	714	
Vtrasv Min		-1308	175	17241	0,00	0,00	-9,50	-3940	1381	-661	-1308	175	17241	-2279	13807	-661	
Mtrasv Max		-1308	175	17241	0,00	0,00	-9,50	-3940	1381	-661	-1308	175	17241	-2279	13807	-661	
Mtrasv Min		296	1616	23975	0,00	0,00	-9,50	-5626	-16698	2991	296	1616	23975	9730	-19505	2991	
Vlong Max		236	1956	23952	0,00	0,00	-9,50	-5499	-16421	3723	236	1956	23952	13087	-18667	3723	
Vlong Min		-1308	175	17241	0,00	0,00	-9,50	-3940	1381	-661	-1308	175	17241	-2279	13807	-661	
Mlong Max		243	1631	21045	0,00	0,00	-9,50	18	-4204	538	243	1631	21045	15516	-6513	538	
Mlong Min		296	1616	23975	0,00	0,00	-9,50	-5626	-16698	2991	296	1616	23975	9730	-19505	2991	
Mtorc Max		236	1956	23952	0,00	0,00	-9,50	-5499	-16421	3723	236	1956	23952	13087	-18667	3723	
Mtorc Min		-1308	175	17241	0,00	0,00	-9,50	-3940	1381	-661	-1308	175	17241	-2279	13807	-661	
ENV SLE QP		Nvert Max	0	175	18003	0,00	0,00	-9,50	-4202	-2700	26	0	175	18003	-2542	-2700	26
		Nvert Min	0	0	18003	0,00	0,00	-9,50	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vtrasv Max	0	175	18003	0,00	0,00	-9,50	-4202	-2700	26	0	175	18003	-2542	-2700	26	
	Vtrasv Min	0	0	18003	0,00	0,00	-9,50	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0	
	Mtrasv Max	0	175	18003	0,00	0,00	-9,50	-4202	-2700	26	0	175	18003	-2542	-2700	26	
	Mtrasv Min	0	0	18003	0,00	0,00	-9,50	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0	
	Vlong Max	0	175	18003	0,00	0,00	-9,50	-4202	-2700	26	0	175	18003	-2542	-2700	26	
	Vlong Min	0	0	18003	0,00	0,00	-9,50	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0	
	Mlong Max	0	175	18003	0,00	0,00	-9,50	-4202	-2700	26	0	175	18003	-2542	-2700	26	
	Mlong Min	0	0	18003	0,00	0,00	-9,50	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0	
	Mtorc Max	0	175	18003	0,00	0,00	-9,50	-4202	-2700	26	0	175	18003	-2542	-2700	26	
	Mtorc Min	0	0	18003	0,00	0,00	-9,50	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0	

Tabella 44 – Riepilogo azioni elementari statiche

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	135

Tipo azione	Descrizione azione	V _{trasv} Fx [kN]	V _{long} Fy [kN]	N _{vert} Fz [kN]	M _{long} Mx [kNm]	M _{trasv} My [kNm]	M _{torc} Mz [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	21337	484	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	11880	0	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	1606	1636	34656	7031	-43121	2642
	Nvert Min	-1962	175	16859	-2148	22061	-1005
	Vtrasv Max	1962	236	26405	-4178	-28551	1067
	Vtrasv Min	-1962	236	24118	-3390	20972	-996
	Mtrasv Max	-1962	175	16859	-2148	22061	-1005
	Mtrasv Min	1606	1636	34656	7031	-43121	2642
	Vlong Max	1391	2868	27315	21059	-38992	5295
	Vlong Min	-1177	175	17317	-2306	12156	-593
	Mlong Max	1397	2348	23100	24024	-21312	1541
	Mlong Min	1606	1636	34656	7031	-43121	2642
	Mtorc Max	1391	2868	27315	21059	-38992	5295
Mtorc Min	-1962	175	16859	-2148	22061	-1005	
SLE RA Impalcato	Nvert Max	296	1616	23975	9730	-19505	2991
	Nvert Min	-1308	175	17241	-2279	13807	-661
	Vtrasv Max	1308	175	18766	-2805	-19208	714
	Vtrasv Min	-1308	175	17241	-2279	13807	-661
	Mtrasv Max	-1308	175	17241	-2279	13807	-661
	Mtrasv Min	296	1616	23975	9730	-19505	2991
	Vlong Max	236	1956	23952	13087	-18667	3723
	Vlong Min	-1308	175	17241	-2279	13807	-661
	Mlong Max	243	1631	21045	15516	-6513	538
	Mlong Min	296	1616	23975	9730	-19505	2991
	Mtorc Max	236	1956	23952	13087	-18667	3723
Mtorc Min	-1308	175	17241	-2279	13807	-661	
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	175	18003	-2542	-2700	26
	Nvert Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vtrasv Max	0	175	18003	-2542	-2700	26
	Vtrasv Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtrasv Max	0	175	18003	-2542	-2700	26
	Mtrasv Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vlong Max	0	175	18003	-2542	-2700	26
	Vlong Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mlong Max	0	175	18003	-2542	-2700	26
	Mlong Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtorc Max	0	175	18003	-2542	-2700	26
Mtorc Min	0	0	18003	-4307	-2700	0	
E	Sisma long	0	31827	0	185113	0	0

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	137

INVILUPPO: SLU		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLU6	81281	2109	-38073	1007	22356	2642
N _{vert} Min	SLU48	50076	-1742	19760	820	-8963	-1005
V _{trasv} Max	SLU15	73030	1967	-28436	-465	6599	1067
V _{trasv} Min	SLU29	50076	-1743	19981	854	-8722	-1005
M _{trasv} Max	SLU2	63484	-1743	20039	854	-8563	-1005
M _{trasv} Min	SLU37	67873	2111	-38352	972	21956	2642
V _{long} Max	SLU7	73939	2329	-29395	2238	34126	5295
V _{long} Min	SLU48	50076	-1742	19760	820	-8963	-1005
M _{long} Max	SLU9	69725	2157	-11768	1748	30865	1541
M _{long} Min	SLU39	59622	1967	-28494	-465	6440	1067
M _{torc} Max	SLU7	73939	2329	-29395	2238	34126	5295
M _{torc} Min	SLU48	50076	-1742	19760	820	-8963	-1005
INVILUPPO: SLV EL		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLV5	62797	12277	-35836	5878	74465	-3585
N _{vert} Min	SLV6	39643	12277	-38738	5878	66493	-3585
V _{trasv} Max	SLV3	54693	33165	-160609	-1724	116719	-12010
V _{trasv} Min	SLV6	39643	12277	-38738	5878	66493	-3585
M _{trasv} Max	SLV1	54693	19897	7467	26814	193440	-3585
M _{trasv} Min	SLV4	47747	33165	-161479	-1724	114327	-12010
V _{long} Max	SLV1	54693	19897	7467	26814	193440	-3585
V _{long} Min	SLV6	39643	12277	-38738	5878	66493	-3585
M _{long} Max	SLV1	54693	19897	7467	26814	193440	-3585
M _{long} Min	SLV6	39643	12277	-38738	5878	66493	-3585
M _{torc} Max	SLV5	62797	12277	-35836	5878	74465	-3585
M _{torc} Min	SLV4	47747	33165	-161479	-1724	114327	-12010

Tabella 47 – ENV SLU, SLV EL - Azioni totali inviluppo

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	138

INVILUPPO: SLE RA		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	RA1	57191	858	-14956	1431	16527	2991
N _{vert} Min	RA12	50457	-1141	12093	601	-6312	-661
V _{trasv} Max	RA3	51982	1317	-19111	-293	4486	714
V _{trasv} Min	RA2	50457	-1142	12240	624	-6152	-661
M _{trasv} Max	RA2	50457	-1142	12240	624	-6152	-661
M _{trasv} Min	RA1	57191	859	-15103	1408	16367	2991
V _{long} Max	RA7	57168	918	-13020	1770	19395	3723
V _{long} Min	RA4	50457	-1141	12093	601	-6312	-661
M _{long} Max	RA9	54262	814	-768	1463	17521	538
M _{long} Min	RA3	51982	1317	-19111	-293	4486	714
M _{torc} Max	RA7	57168	918	-13020	1770	19395	3723
M _{torc} Min	RA12	50457	-1141	12093	601	-6312	-661
INVILUPPO: SLE QP		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	QP1	51220	87	-3362	177	-752	26
N _{vert} Min	QP12	51220	28	-4113	-10	-2572	0
V _{trasv} Max	QP1	51220	88	-3509	154	-913	26
V _{trasv} Min	QP2	51220	27	-3966	13	-2411	0
M _{trasv} Max	QP1	51220	87	-3362	177	-752	26
M _{trasv} Min	QP12	51220	28	-4113	-10	-2572	0
V _{long} Max	QP1	51220	87	-3362	177	-752	26
V _{long} Min	QP12	51220	28	-4113	-10	-2572	0
M _{long} Max	QP1	51220	87	-3362	177	-752	26
M _{long} Min	QP12	51220	28	-4113	-10	-2572	0
M _{torc} Max	QP1	51220	87	-3362	177	-752	26
M _{torc} Min	QP12	51220	28	-4113	-10	-2572	0

Tabella 48 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	139

11.4.2 Analisi sismica (SLV GR)

Nel seguito vengono riportati i dettagli dei calcoli effettuati per la valutazione delle risultanti delle combinazioni sismiche SLV GR, secondo le combinazioni di carico descritte nei capitoli precedenti.

Le azioni risultanti sismiche SLV GR della soprastruttura sono quelle ricavate dall'analisi sismica SLV delle elevazioni opportunamente amplificate per i coefficienti γ_{Rd} , secondo il Metodo della Gerarchia delle Resistenze descritto nei capitoli precedenti.

Vengono forniti gli scarichi sul plinto di fondazione rispetto a un sistema di riferimento relativo (x',y',z) ruotato di $\theta=-20^\circ$ rispetto al sistema di riferimento globale (x,y,z).

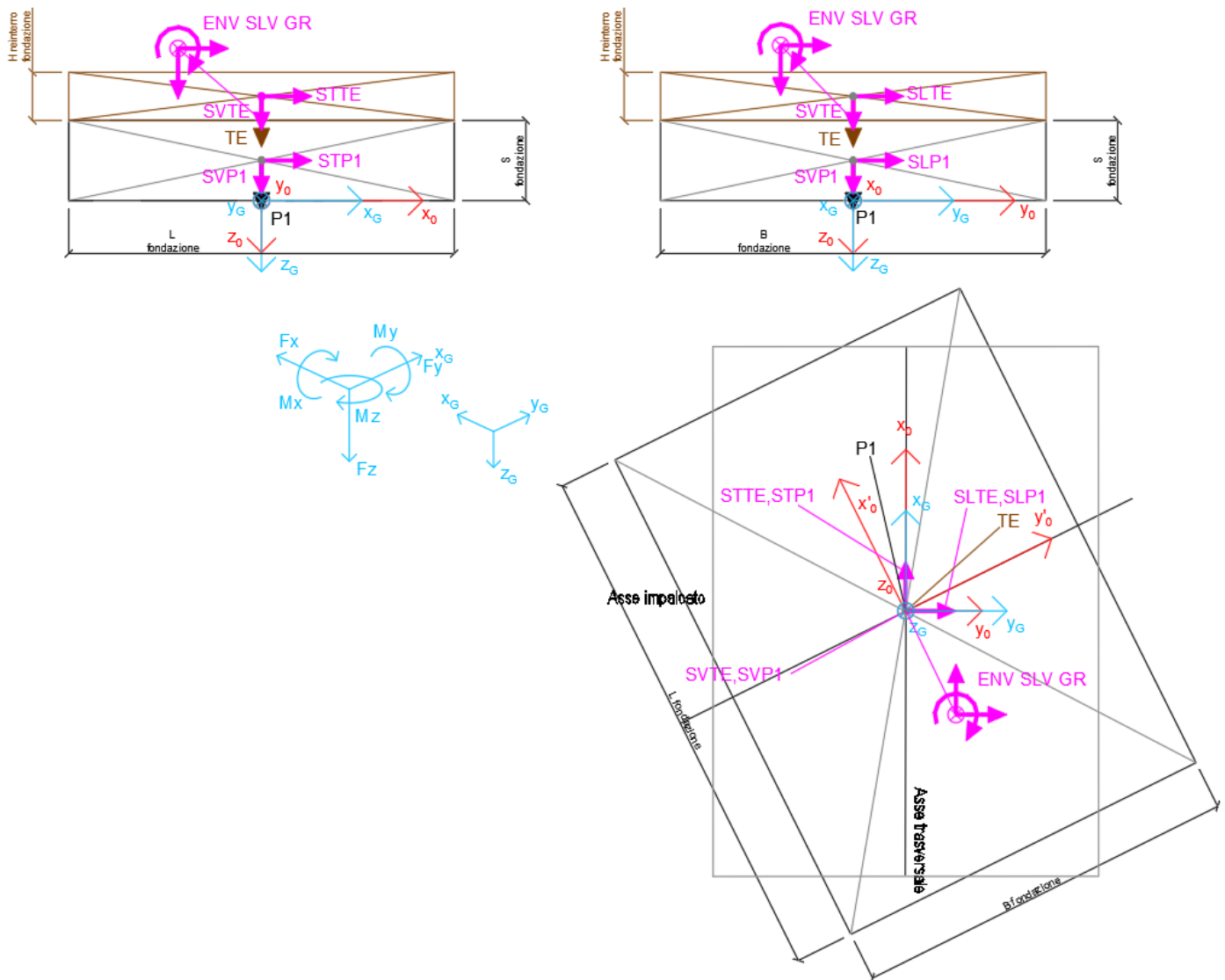


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	140

NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P16 H=6.5m				PARAMETRI DI CALCOLO FONDAZIONE													
S fondazione (m)	3,00	Y _{Rd} longitudinale	1,10	Peso terreno (kN/m ³)				20,00	X _G fondazione				0,00				
L fondazione (m)	16,50	Y _{Rd} trasversale	1,10	H reinterro fondazione (m)				3,00	Y _G fondazione				0,00				
B fondazione (m)	12,00											Z _G fondazione	0,00				
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P16 H=6.5m				CALCOLO AZIONI CORPO PILA													
		F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)	
Peso proprio	P1	0	0	14850	0,00	0,00	-1,50	0	0	0	0	0	0	14850	0	0	
Peso terreno	TE	0	0	11880	0,00	0,00	-4,50	0	0	0	0	0	0	11880	0	0	
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P16 H=6.5m				CALCOLO AZIONI SISMICHE DA ELEVAZIONE (GR)													
		F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)	
ENV	Nvert Max	3348	3606	29958	0,00	0,00	-3,00	18777	-25185	26	3348	3606	29958	29593	-35230	26	
SLV	Nvert Min	3348	3606	19021	0,00	0,00	-3,00	18777	-25185	26	3348	3606	19021	29593	-35230	26	
	Vtrasv Max	11161	3606	26130	0,00	0,00	-3,00	18777	-77020	26	11161	3606	26130	29593	-110503	26	
	Vtrasv Min	3348	3606	19021	0,00	0,00	-3,00	18777	-25185	26	3348	3606	19021	29593	-35230	26	
	Mtrasv Max	3348	11570	26130	0,00	0,00	-3,00	69217	-25185	26	3348	11570	26130	103927	-35230	26	
	Mtrasv Min	11161	3606	26130	0,00	0,00	-3,00	18777	-77020	26	11161	3606	26130	29593	-110503	26	
	Vlong Max	3348	11570	26130	0,00	0,00	-3,00	69217	-25185	26	3348	11570	26130	103927	-35230	26	
	Vlong Min	3348	3606	29958	0,00	0,00	-3,00	18777	-25185	26	3348	3606	29958	29593	-35230	26	
	Mlong Max	3348	11570	26130	0,00	0,00	-3,00	69217	-25185	26	3348	11570	26130	103927	-35230	26	
	Mlong Min	3348	3606	29958	0,00	0,00	-3,00	18777	-25185	26	3348	3606	29958	29593	-35230	26	
	Mtorc Max	3348	3606	29958	0,00	0,00	-3,00	18777	-25185	26	3348	3606	29958	29593	-35230	26	
	Mtorc Min	3348	3606	19021	0,00	0,00	-3,00	18777	-25185	26	3348	3606	19021	29593	-35230	26	
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P16 H=6.5m				CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO													
SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO																	
				a _g (g)	0,224	PGA orizzontale				a _g (g)	0,144	PGA verticale					
				S	1,366					S	1,000						
Longitudinale				S _{d,long} (g)	0,3060	Trasversale				S _{d,trasv} (g)	0,3060	Verticale				S _{d,vert} (g)	0,1440
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P16 H=6.5m				CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA													
Sisma long	SLP1	0	4544	0	0,00	0,00	-1,50	6816	0	0							
	SLTE	0	3635	0	0,00	0,00	-4,50	16358	0	0							
		0	8179	0				23174	0	0	0	8179	0	23174	0	0	
Sisma trasv	STP1	4544	0	0	0,00	0,00	-1,50	0	-6816	0							
	STTE	3635	0	0	0,00	0,00	-4,50	0	-16358	0							
		8179	0	0				0	-23174	0	8179	0	0	0	-23174	0	
Sisma vert	SVP1	0	0	2138	0,00	0,00	-1,50	0	0	0							
	SVTE	0	0	1711	0,00	0,00	-4,50	0	0	0							
		0	0	3849				0	0	0	0	0	3849	0	0	0	

Tabella 49 – Riepilogo azioni elementari statiche e sismiche

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	141

Tipo azione	Descrizione azione	V _{trasv}	V _{long}	N _{vert}	M _{long}	M _{trasv}	M _{torc}
		F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	14850	0	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	11880	0	0	0
E Sisma	Sisma long	0	8179	0	23174	0	0
	Sisma trasv	8179	0	0	0	-23174	0
	Sisma vert	0	0	3849	0	0	0
SLV Impalcato	Nvert Max	3348	3606	29958	29593	-35230	26
	Nvert Min	3348	3606	19021	29593	-35230	26
	Vtrasv Max	11161	3606	26130	29593	-110503	26
	Vtrasv Min	3348	3606	19021	29593	-35230	26
	Mtrasv Max	3348	11570	26130	103927	-35230	26
	Mtrasv Min	11161	3606	26130	29593	-110503	26
	Vlong Max	3348	11570	26130	103927	-35230	26
	Vlong Min	3348	3606	29958	29593	-35230	26
	Mlong Max	3348	11570	26130	103927	-35230	26
	Mlong Min	3348	3606	29958	29593	-35230	26
	Mtorc Max	3348	3606	29958	29593	-35230	26
	Mtorc Min	3348	3606	19021	29593	-35230	26

Tabella 50 – Risultanti azioni elementari al centro della palificata G (quota testa palo)

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	142

NameEnv:	TipComb:	NumComb:	Comb:	Gk1 Perm. Str-G1 (peso proprio)	Gk2 Perm. Non Str-G2 (terreno)	E-Sisma long	E-Sisma trasv	E-Sisma vert	SLV-Avert Max	SLV-Avert Min	SLV-Vtrasv Max	SLV-Vtrasv Min	SLV-Mtrasv Max	SLV-Mtrasv Min	SLV-Vlong Max	SLV-Vlong Min	SLV-Mlong Max	SLV-Mlong Min	SLV-Mtorc Max	SLV-Mtorc Min
SLV GR	1	1	SLV1	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	2	SLV2	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	3	SLV3	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	4	SLV4	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	5	SLV5	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	6	SLV6	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	7	SLV7	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	8	SLV8	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	9	SLV9	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	10	SLV10	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	11	SLV11	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	12	SLV12	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	13	SLV13	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	14	SLV14	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	15	SLV15	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	16	SLV16	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	17	SLV17	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	18	SLV18	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	19	SLV19	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	20	SLV20	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	21	SLV21	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	22	SLV22	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	23	SLV23	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	24	SLV24	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	25	SLV25	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	26	SLV26	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	27	SLV27	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	28	SLV28	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	29	SLV29	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	30	SLV30	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	31	SLV31	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	32	SLV32	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	33	SLV33	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	34	SLV34	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	35	SLV35	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	36	SLV36	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	37	SLV37	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	38	SLV38	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	39	SLV39	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	40	SLV40	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	41	SLV41	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	42	SLV42	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	43	SLV43	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	44	SLV44	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	45	SLV45	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	46	SLV46	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	47	SLV47	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	48	SLV48	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	49	SLV49	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	50	SLV50	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	51	SLV51	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	52	SLV52	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	53	SLV53	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	54	SLV54	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	55	SLV55	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	56	SLV56	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	57	SLV57	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	58	SLV58	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	59	SLV59	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	60	SLV60	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	61	SLV61	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	62	SLV62	1.00	1.00	1.														

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	143

INVILUPPO: SLV GR		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLV5	60538	7524	-27139	3709	48769	26
N _{vert} Min	SLV72	41902	7524	-27139	3709	48769	26
V _{trasv} Max	SLV15	54015	20246	-113116	-921	80061	26
V _{trasv} Min	SLV72	41902	7524	-27139	3709	48769	26
M _{trasv} Max	SLV25	54015	12207	3833	16574	133863	26
M _{trasv} Min	SLV15	54015	20246	-113116	-921	80061	26
V _{long} Max	SLV25	54015	12207	3833	16574	133863	26
V _{long} Min	SLV71	49600	7524	-27139	3709	48769	26
M _{long} Max	SLV25	54015	12207	3833	16574	133863	26
M _{long} Min	SLV71	49600	7524	-27139	3709	48769	26
M _{torc} Max	SLV71	49600	7524	-27139	3709	48769	26
M _{torc} Min	SLV72	41902	7524	-27139	3709	48769	26

Tabella 52 – ENV SLV GR - Azioni totali inviluppo

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	144

11.5 VERIFICHE ELEVAZIONE

Nelle seguenti tabelle sono riportate le sollecitazioni a quota spiccato pila (estradosso plinto) per le combinazioni di carico allo SLU e la relativa verifica di resistenza a pressoflessione.

11.5.1 Verifica a pressoflessione SLU, SLV, SLE

Il fusto è armato con un quantitativo di armatura longitudinale disposta su due strati: 160 $\Phi 24$ distribuito lungo il perimetro più esterno e 80 $\Phi 24$ sulla corona interna, per un totale di 240 ferri. La verifica risulta soddisfatta e porge i seguenti risultati. I domini di resistenza M-N e i coefficienti di sicurezza a pressoflessione sono ottenuti attraverso il software SAX 10.0 distribuito da Aztec.

Il valore dei tagli resistenti è stato, invece, ricavato attraverso un apposito foglio di calcolo realizzato in accordo con il D.M. 14/01/2008 p.to 4.1.2.1.3.2, e considerando la sezione trasversale armata a taglio con staffe $6\phi 16/10$ in direzione longitudinale e trasversale. Tale armatura viene ridotta al di fuori della zona critica dell'elemento strutturale.

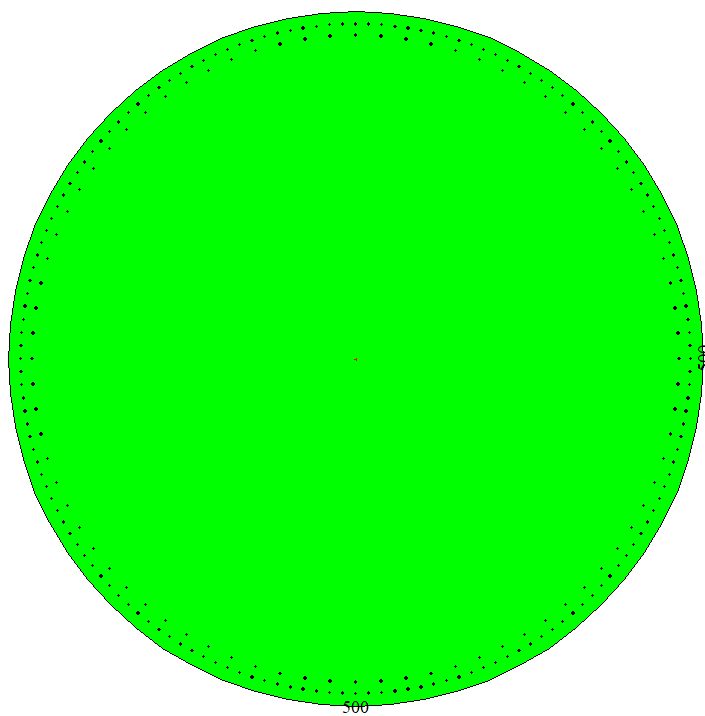


Figura 40 – Sezione trasversale base pila e relativa armatura

Dati

Nome sezione:	PILA P16
Tipo sezione	Circolare
Diametro	500,0 [cm]

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	145

Caratteristiche geometriche

Area sezione	196034,28 [cmq]	
Inerzia in direzione X	3058119184,0	[cm ⁴]
Inerzia in direzione Y	3058119184,0	[cm ⁴]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm ⁴]
Ascissa baricentro sezione	X _G = 250,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y _G = 250,00	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	490,80	250,00	24	4,52
2	490,61	259,45	24	4,52
3	490,06	268,89	24	4,52
4	489,13	278,30	24	4,52
5	487,84	287,67	24	4,52
6	486,17	296,98	24	4,52
7	484,15	306,21	24	4,52
8	481,76	315,36	24	4,52
9	479,01	324,41	24	4,52
10	475,92	333,34	24	4,52
11	472,47	342,15	24	4,52
12	468,68	350,81	24	4,52
13	464,55	359,32	24	4,52
14	460,10	367,66	24	4,52
15	455,32	375,82	24	4,52
16	450,22	383,78	24	4,52
17	444,81	391,54	24	4,52
18	439,10	399,08	24	4,52
19	433,11	406,39	24	4,52
20	426,82	413,46	24	4,52
21	420,27	420,27	24	4,52
22	413,46	426,82	24	4,52
23	406,39	433,11	24	4,52
24	399,08	439,10	24	4,52
25	391,54	444,81	24	4,52
26	383,78	450,22	24	4,52
27	375,82	455,32	24	4,52
28	367,66	460,10	24	4,52
29	359,32	464,55	24	4,52
30	350,81	468,68	24	4,52
31	342,15	472,47	24	4,52
32	333,34	475,92	24	4,52
33	324,41	479,01	24	4,52
34	315,36	481,76	24	4,52
35	306,21	484,15	24	4,52
36	296,98	486,17	24	4,52
37	287,67	487,84	24	4,52
38	278,30	489,13	24	4,52
39	268,89	490,06	24	4,52

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	146

40	259,45	490,61	24	4,52
41	250,00	490,80	24	4,52
42	240,55	490,61	24	4,52
43	231,11	490,06	24	4,52
44	221,70	489,13	24	4,52
45	212,33	487,84	24	4,52
46	203,02	486,17	24	4,52
47	193,79	484,15	24	4,52
48	184,64	481,76	24	4,52
49	175,59	479,01	24	4,52
50	166,66	475,92	24	4,52
51	157,85	472,47	24	4,52
52	149,19	468,68	24	4,52
53	140,68	464,55	24	4,52
54	132,34	460,10	24	4,52
55	124,18	455,32	24	4,52
56	116,22	450,22	24	4,52
57	108,46	444,81	24	4,52
58	100,92	439,10	24	4,52
59	93,61	433,11	24	4,52
60	86,54	426,82	24	4,52
61	79,73	420,27	24	4,52
62	73,18	413,46	24	4,52
63	66,89	406,39	24	4,52
64	60,90	399,08	24	4,52
65	55,19	391,54	24	4,52
66	49,78	383,78	24	4,52
67	44,68	375,82	24	4,52
68	39,90	367,66	24	4,52
69	35,45	359,32	24	4,52
70	31,32	350,81	24	4,52
71	27,53	342,15	24	4,52
72	24,08	333,34	24	4,52
73	20,99	324,41	24	4,52
74	18,24	315,36	24	4,52
75	15,85	306,21	24	4,52
76	13,83	296,98	24	4,52
77	12,16	287,67	24	4,52
78	10,87	278,30	24	4,52
79	9,94	268,89	24	4,52
80	9,39	259,45	24	4,52
81	9,20	250,00	24	4,52
82	9,39	240,55	24	4,52
83	9,94	231,11	24	4,52
84	10,87	221,70	24	4,52
85	12,16	212,33	24	4,52
86	13,83	203,02	24	4,52
87	15,85	193,79	24	4,52
88	18,24	184,64	24	4,52
89	20,99	175,59	24	4,52
90	24,08	166,66	24	4,52
91	27,53	157,85	24	4,52
92	31,32	149,19	24	4,52
93	35,45	140,68	24	4,52
94	39,90	132,34	24	4,52
95	44,68	124,18	24	4,52
96	49,78	116,22	24	4,52
97	55,19	108,46	24	4,52
98	60,90	100,92	24	4,52
99	66,89	93,61	24	4,52

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	147

100	73,18	86,54	24	4,52
101	79,73	79,73	24	4,52
102	86,54	73,18	24	4,52
103	93,61	66,89	24	4,52
104	100,92	60,90	24	4,52
105	108,46	55,19	24	4,52
106	116,22	49,78	24	4,52
107	124,18	44,68	24	4,52
108	132,34	39,90	24	4,52
109	140,68	35,45	24	4,52
110	149,19	31,32	24	4,52
111	157,85	27,53	24	4,52
112	166,66	24,08	24	4,52
113	175,59	20,99	24	4,52
114	184,64	18,24	24	4,52
115	193,79	15,85	24	4,52
116	203,02	13,83	24	4,52
117	212,33	12,16	24	4,52
118	221,70	10,87	24	4,52
119	231,11	9,94	24	4,52
120	240,55	9,39	24	4,52
121	250,00	9,20	24	4,52
122	259,45	9,39	24	4,52
123	268,89	9,94	24	4,52
124	278,30	10,87	24	4,52
125	287,67	12,16	24	4,52
126	296,98	13,83	24	4,52
127	306,21	15,85	24	4,52
128	315,36	18,24	24	4,52
129	324,41	20,99	24	4,52
130	333,34	24,08	24	4,52
131	342,15	27,53	24	4,52
132	350,81	31,32	24	4,52
133	359,32	35,45	24	4,52
134	367,66	39,90	24	4,52
135	375,82	44,68	24	4,52
136	383,78	49,78	24	4,52
137	391,54	55,19	24	4,52
138	399,08	60,90	24	4,52
139	406,39	66,89	24	4,52
140	413,46	73,18	24	4,52
141	420,27	79,73	24	4,52
142	426,82	86,54	24	4,52
143	433,11	93,61	24	4,52
144	439,10	100,92	24	4,52
145	444,81	108,46	24	4,52
146	450,22	116,22	24	4,52
147	455,32	124,18	24	4,52
148	460,10	132,34	24	4,52
149	464,55	140,68	24	4,52
150	468,68	149,19	24	4,52
151	472,47	157,85	24	4,52
152	475,92	166,66	24	4,52
153	479,01	175,59	24	4,52
154	481,76	184,64	24	4,52
155	484,15	193,79	24	4,52
156	486,17	203,02	24	4,52
157	487,84	212,33	24	4,52
158	489,13	221,70	24	4,52
159	490,06	231,11	24	4,52

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	148

160	490,61	240,55	24	4,52
161	482,80	250,00	24	4,52
162	482,08	268,27	24	4,52
163	479,93	286,42	24	4,52
164	476,37	304,35	24	4,52
165	471,41	321,94	24	4,52
166	465,08	339,09	24	4,52
167	457,43	355,69	24	4,52
168	448,49	371,64	24	4,52
169	438,34	386,84	24	4,52
170	427,02	401,19	24	4,52
171	414,61	414,61	24	4,52
172	401,19	427,02	24	4,52
173	386,84	438,34	24	4,52
174	371,64	448,49	24	4,52
175	355,69	457,43	24	4,52
176	339,09	465,08	24	4,52
177	321,94	471,41	24	4,52
178	304,35	476,37	24	4,52
179	286,42	479,93	24	4,52
180	268,27	482,08	24	4,52
181	250,00	482,80	24	4,52
182	231,73	482,08	24	4,52
183	213,58	479,93	24	4,52
184	195,65	476,37	24	4,52
185	178,06	471,41	24	4,52
186	160,91	465,08	24	4,52
187	144,31	457,43	24	4,52
188	128,36	448,49	24	4,52
189	113,16	438,34	24	4,52
190	98,81	427,02	24	4,52
191	85,39	414,61	24	4,52
192	72,98	401,19	24	4,52
193	61,66	386,84	24	4,52
194	51,51	371,64	24	4,52
195	42,57	355,69	24	4,52
196	34,92	339,09	24	4,52
197	28,59	321,94	24	4,52
198	23,63	304,35	24	4,52
199	20,07	286,42	24	4,52
200	17,92	268,27	24	4,52
201	17,20	250,00	24	4,52
202	17,92	231,73	24	4,52
203	20,07	213,58	24	4,52
204	23,63	195,65	24	4,52
205	28,59	178,06	24	4,52
206	34,92	160,91	24	4,52
207	42,57	144,31	24	4,52
208	51,51	128,36	24	4,52
209	61,66	113,16	24	4,52
210	72,98	98,81	24	4,52
211	85,39	85,39	24	4,52
212	98,81	72,98	24	4,52
213	113,16	61,66	24	4,52
214	128,36	51,51	24	4,52
215	144,31	42,57	24	4,52
216	160,91	34,92	24	4,52
217	178,06	28,59	24	4,52
218	195,65	23,63	24	4,52
219	213,58	20,07	24	4,52

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	149

220	231,73	17,92	24	4,52
221	250,00	17,20	24	4,52
222	268,27	17,92	24	4,52
223	286,42	20,07	24	4,52
224	304,35	23,63	24	4,52
225	321,94	28,59	24	4,52
226	339,09	34,92	24	4,52
227	355,69	42,57	24	4,52
228	371,64	51,51	24	4,52
229	386,84	61,66	24	4,52
230	401,19	72,98	24	4,52
231	414,61	85,39	24	4,52
232	427,02	98,81	24	4,52
233	438,34	113,16	24	4,52
234	448,49	128,36	24	4,52
235	457,43	144,31	24	4,52
236	465,08	160,91	24	4,52
237	471,41	178,06	24	4,52
238	476,37	195,65	24	4,52
239	479,93	213,58	24	4,52
240	482,08	231,73	24	4,52

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	210000,000	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sfuerzo normale espresso in [kN]
M _y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _x	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _x	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _y	M _x	M _t	T _y	T _x	VD	VT
1	43413,1700	2984,3000	-38510,7300	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	23346,0700	-2188,6500	15882,5500	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	25616,4100	-1812,6400	15968,3500	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	41142,8300	2608,2900	-38596,5300	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	31857,0000	17839,2700	-17326,7900	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
6	32891,8600	-4402,0300	-22957,2300	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
7	29958,3800	17069,5800	-22895,7600	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
8	19021,1600	17069,5800	-22895,7600	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
9	26130,3600	62924,5600	-22895,7600	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
10	26130,3600	17069,5800	-70018,1200	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
11	26130,3600	62924,5600	-22895,7600	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	150

12	29958,3800	17069,5800	-22895,7600	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
13	30461,2200	5502,4300	-18756,5700	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
14	23727,3000	-2319,9500	9688,2100	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
15	23727,3000	-2182,1500	9745,4100	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
16	30461,2200	5364,6300	-18813,7700	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
17	27531,6100	11243,4000	-5921,4000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
18	25252,2400	-2845,1500	-15479,1400	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
19	24489,7700	-2444,7500	-2838,2600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
20	24489,7700	-3823,4900	-2895,4600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
21	24489,7700	-2444,7500	-2838,2600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
22	24489,7700	-3823,4900	-2895,4600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
23	24489,7700	-2444,7500	-2838,2600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
24	24489,7700	-3823,4900	-2895,4600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

Risultati analisi

Caratteristiche asse neutro

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
Xc	posizione asse neutro espresso in [cm]
α	inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf)	Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
13	508,35	73,65	(-3084,41; -12034,07)	(2952,07; 8542,97)
14	644,68	76,53	(1574,29; 7475,88)	(-14564,82; -59921,75)
15	643,82	77,38	(1790,08; 8930,59)	(-5724,37; -24628,68)
16	508,10	74,08	(-3807,98; -14922,71)	(2612,51; 7593,97)
17	609,19	27,77	(-9335,62; -5204,28)	(12955,72; 6535,58)
18	515,98	-79,58	(1975,53; -7666,35)	(-2189,21; 14992,05)
19	1333,78	-49,26	(35518,37; -39034,47)	(-10849,80; 14797,18)
20	1096,35	-37,14	(88070,57; -65193,05)	(-9134,35; 8418,48)
21	1333,78	-49,26	(35518,37; -39034,47)	(-10849,80; 14797,18)
22	1096,35	-37,14	(88070,57; -65193,05)	(-9134,35; 8418,48)
23	1333,78	-49,26	(35518,37; -39034,47)	(-10849,80; 14797,18)
24	1096,35	-37,14	(88070,57; -65193,05)	(-9134,35; 8418,48)

Risultati tensionali

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
σ_{c-max}	Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
σ_{c-min}	Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
σ_{f-max}	Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
σ_{f-min}	Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ_{c-max}	σ_{c-min}	τ_c	σ_{f-max}	σ_{f-min}
13	2,823	0,000	0,000	41,577	1,463
14	1,825	0,000	0,000	26,985	6,540
15	1,827	0,000	0,000	27,009	6,516
16	2,824	0,000	0,000	41,595	1,445
17	2,199	0,000	0,000	32,489	6,412
18	2,307	0,000	0,000	33,988	1,692
19	1,419	0,000	0,000	21,145	13,458
20	1,494	0,000	0,000	22,222	12,381
21	1,419	0,000	0,000	21,145	13,458
22	1,494	0,000	0,000	22,222	12,381

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	151

23	1,419	0,000	0,000	21,145	13,458
24	1,494	0,000	0,000	22,222	12,381

Sollecitazioni ultime

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N _u	Storzo normale ultimo, espresso in [kN]
M _{Xu}	Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
M _{Yu}	Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza

Combinazione n° 1

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>244608,4969</u>	<u>-216986,0385</u>	<u>16814,8315</u>	5,63
<u>245008,7939</u>	<u>-217341,1320</u>	2984,3000	5,64
<u>385399,9025</u>	<u>-38510,7300</u>	<u>26493,0879</u>	8,88
<u>390318,1381</u>	<u>-38510,7300</u>	2984,3000	8,99
43413,1700	<u>-161047,7243</u>	2984,3000	4,18
43413,1700	<u>-160597,7462</u>	<u>12445,1511</u>	4,17
43413,1700	<u>-38510,7300</u>	<u>156416,7589</u>	52,41

Combinazione n° 2

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>277855,2348</u>	<u>189027,5177</u>	<u>-26048,4039</u>	11,90
<u>278935,3880</u>	<u>189762,3560</u>	-2188,6500	11,95
<u>389597,4283</u>	15882,5500	<u>-36524,0236</u>	16,69
<u>403269,4889</u>	15882,5500	-2188,6500	17,27
23346,0700	<u>130762,3486</u>	-2188,6500	8,23
23346,0700	<u>129557,0544</u>	<u>-17853,2444</u>	8,16
23346,0700	15882,5500	<u>-129805,5587</u>	59,31

Combinazione n° 3

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>288100,9103</u>	<u>179591,7605</u>	<u>-20386,2772</u>	11,25
<u>288795,7323</u>	<u>180024,8876</u>	-1812,6400	11,27
<u>394161,6010</u>	15968,3500	<u>-27891,2261</u>	15,39
<u>403248,1840</u>	15968,3500	-1812,6400	15,74
25616,4100	<u>134446,8942</u>	-1812,6400	8,42
25616,4100	<u>133598,7852</u>	<u>-15165,4054</u>	8,37
25616,4100	15968,3500	<u>-133504,6205</u>	73,65

Combinazione n° 4

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>236858,3086</u>	<u>-222199,3191</u>	<u>15015,8644</u>	5,76
<u>237163,5023</u>	<u>-222485,6246</u>	2608,2900	5,76
<u>386038,6970</u>	<u>-38596,5300</u>	<u>24473,3013</u>	9,38
<u>390284,2828</u>	<u>-38596,5300</u>	2608,2900	9,49
41142,8300	<u>-157974,1485</u>	2608,2900	4,09
41142,8300	<u>-157641,7560</u>	<u>10653,1705</u>	4,08
41142,8300	<u>-38596,5300</u>	<u>153222,2585</u>	58,74

Combinazione n° 5

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>262086,9599</u>	<u>-142547,1864</u>	<u>146763,3500</u>	8,23
<u>302290,2210</u>	<u>-164413,4469</u>	17839,2700	9,49
<u>299456,0996</u>	<u>-17326,7900</u>	<u>167689,3058</u>	9,40

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	152

<u>398358,1496</u>	-17326,7900	17839,2700	12,50
<u>31857,0000</u>	-143165,8188	17839,2700	8,26
<u>31857,0000</u>	-100516,0726	<u>103489,0686</u>	5,80
<u>31857,0000</u>	-17326,7900	<u>143228,7894</u>	8,03

Combinazione n° 6

N_u	M_{xu}	M_{yu}	FS
<u>273768,5000</u>	-191079,6903	-36639,3737	8,32
<u>275901,1690</u>	-192568,2097	-4402,0300	8,39
<u>379808,0681</u>	-22957,2300	-50831,0114	11,55
<u>399204,4896</u>	-22957,2300	-4402,0300	12,14
<u>32891,8600</u>	-145789,1375	-4402,0300	6,35
<u>32891,8600</u>	-143245,6033	-27467,2268	6,24
<u>32891,8600</u>	-22957,2300	-144032,1297	32,72

Combinazione n° 7

N_u	M_{xu}	M_{yu}	FS
<u>234909,6544</u>	-179530,2373	133845,9936	7,84
<u>264339,7879</u>	-202022,2836	17069,5800	8,82
<u>297334,8558</u>	-22895,7600	169414,4045	9,92
<u>396245,3657</u>	-22895,7600	17069,5800	13,23
<u>29958,3800</u>	-140304,0312	17069,5800	6,13
<u>29958,3800</u>	-113305,0872	84472,8566	4,95
<u>29958,3800</u>	-22895,7600	139461,3353	8,17

Combinazione n° 8

N_u	M_{xu}	M_{yu}	FS
<u>163572,9801</u>	-196892,7077	146790,3151	8,60
<u>199861,7307</u>	-240573,4571	17069,5800	10,51
<u>242649,1632</u>	-22895,7600	217753,2445	12,76
<u>396245,3629</u>	-22895,7600	17069,5800	20,83
<u>19021,1600</u>	-122413,2053	17069,5800	5,35
<u>19021,1600</u>	-99091,9259	73876,4538	4,33
<u>19021,1600</u>	-22895,7600	121457,9504	7,12

Combinazione n° 9

N_u	M_{xu}	M_{yu}	FS
<u>78688,3957</u>	-68947,7918	189489,6463	3,01
<u>240798,6462</u>	-210990,8938	62924,5600	9,22
<u>85997,2037</u>	-22895,7600	207089,9982	3,29
<u>372725,8615</u>	-22895,7600	62924,5600	14,26
<u>26130,3600</u>	-119758,5697	62924,5600	5,23
<u>26130,3600</u>	-46256,8450	127127,9755	2,02
<u>26130,3600</u>	-22895,7600	133331,8983	2,12

Combinazione n° 10

N_u	M_{xu}	M_{yu}	FS
<u>69910,1560</u>	-187329,1334	45668,6016	2,68
<u>72788,1335</u>	-195040,8745	17069,5800	2,79
<u>275419,4086</u>	-70018,1200	179916,9100	10,54
<u>369440,2672</u>	-70018,1200	17069,5800	14,14
<u>26130,3600</u>	-134202,1279	17069,5800	1,92
<u>26130,3600</u>	-131432,5925	32041,6937	1,88
<u>26130,3600</u>	-70018,1200	115753,2411	6,78

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	153

Combinazione n° 11

N_u	M_{xu}	M_{yu}	FS
<u>78688,3957</u>	<u>-68947,7918</u>	<u>189489,6463</u>	3,01
<u>240798,6462</u>	<u>-210990,8938</u>	<u>62924,5600</u>	9,22
<u>85997,2037</u>	<u>-22895,7600</u>	<u>207089,9982</u>	3,29
<u>372725,8615</u>	<u>-22895,7600</u>	<u>62924,5600</u>	14,26
26130,3600	<u>-119758,5697</u>	<u>62924,5600</u>	5,23
26130,3600	<u>-46256,8450</u>	<u>127127,9755</u>	2,02
26130,3600	<u>-22895,7600</u>	<u>133331,8983</u>	2,12

Combinazione n° 12

N_u	M_{xu}	M_{yu}	FS
<u>234909,6544</u>	<u>-179530,2373</u>	<u>133845,9936</u>	7,84
<u>264339,7879</u>	<u>-202022,2836</u>	<u>17069,5800</u>	8,82
<u>297334,8558</u>	<u>-22895,7600</u>	<u>169414,4045</u>	9,92
<u>396245,3657</u>	<u>-22895,7600</u>	<u>17069,5800</u>	13,23
29958,3800	<u>-140304,0312</u>	<u>17069,5800</u>	6,13
29958,3800	<u>-113305,0872</u>	<u>84472,8566</u>	4,95
29958,3800	<u>-22895,7600</u>	<u>139461,3353</u>	8,17

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M_x	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M_y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ_f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A_{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cm ²]
ϵ	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S_{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M_x	M_y	σ_f	σ_c	A_{eff}	ϵ	S_{rm}	w
13	-48972,2320	14366,5008	-73,225	-5,090	30478,61	0,0000	0	0,0000
14	45320,7652	-10852,5630	-87,966	-6,080	35674,06	0,0000	0	0,0000
15	45455,1047	-10178,1102	-87,852	-6,076	35682,20	0,0000	0	0,0000
16	-49084,8320	13996,2358	-73,251	-5,091	30971,00	0,0000	0	0,0000
17	-22876,0336	43436,4164	-78,873	-5,471	32506,60	0,0000	0	0,0000
18	-46800,2123	-8602,1332	-84,002	-5,817	34600,72	0,0000	0	0,0000
19	-35675,5978	-30729,3615	-85,909	-5,944	34615,40	0,0000	0	0,0000
20	-28439,9772	-37555,3344	-86,005	-5,949	34600,52	0,0000	0	0,0000
21	-35675,5978	-30729,3615	-85,909	-5,944	34615,40	0,0000	0	0,0000
22	-28439,9772	-37555,3344	-86,005	-5,949	34600,52	0,0000	0	0,0000
23	-35675,5978	-30729,3615	-85,909	-5,944	34615,40	0,0000	0	0,0000
24	-28439,9772	-37555,3344	-86,005	-5,949	34600,52	0,0000	0	0,0000

Inviluppo verifiche a pressoflessione

Simbologia adottata

N	Sforzo normale espresso in [kN]
M_x	Momento in direzione X espresso in [kNm]
M_y	Momento in direzione Y espresso in [kNm]
N_u	Sforzo normale ultimo espresso in [kN]
$M_{x,u}$	Momento ultimo in direzione X espresso in [kNm]
$M_{y,u}$	Momento ultimo in direzione Y espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 1 - PILA P16

N	M_x	M_y	N	$M_{x,u}$	$M_{y,u}$	FS	Comb.
---	-------	-------	---	-----------	-----------	----	-------

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	154

26130,36	-70018,12	17069,58	69910,16	-187329,13	45668,60	2.675	10
26130,36	-70018,12	17069,58	72788,13	-195040,87	17069,58	2.786	10
26130,36	-22895,76	62924,56	85997,20	-22895,76	207090,00	3.291	9
43413,17	-38510,73	2984,30	390318,14	-38510,73	2984,30	8.991	1
26130,36	-70018,12	17069,58	26130,36	-134202,13	17069,58	1.917	10
26130,36	-70018,12	17069,58	26130,36	-131432,59	32041,69	1.877	10
26130,36	-22895,76	62924,56	26130,36	-22895,76	133331,90	2.119	9

Inviluppo verifiche tensionali

Simbologia adottata

TC	Tipo combinazione
scc	tensione di compressione nel cls espresso in [MPa]
scl	tensione di compressione limite nel cls espresso in [MPa]
sct	tensione di trazione nel cls espresso in [MPa]
sctl	tensione di trazione limite nel cls espresso in [MPa]
sfc, sft	tensione minima e massima nell'armatura espressa in [MPa]
sf	tensione limite nell'armatura espressa in [MPa]
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 1 - PILA P16

TC	scc	scl	sct	sctl	sfc	sft	sfl	Comb.
SLEQP	1,494	13,280	0,813	3,099	12,381	22,222	450,000	20
SLEF	2,824	18,260	0,045	3,099	1,445	41,595	337,500	16

Inviluppo verifiche fessurazione

Simbologia adottata

TC	Tipo combinazione
sf	tensione nell'acciaio espresso in [MPa]
sc	tensione nel cls espresso in [MPa]
Aeff	Area efficace a trazione espresso in [cmq]
Eps	Deformazione espressa in [%]
sr	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w, wl	ampiezza fessure e fessura limite espresse in [mm]
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 1 - PILA P16

TC	sf	sc	Aeff	Esp	sr	w	wl	Comb.
SLEQP	-85,909	-5,944	3394,665	0,0000	0,000	0,000	0,200	19
SLEF	-73,225	-5,090	2988,979	0,0000	0,000	0,000	0,200	13

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

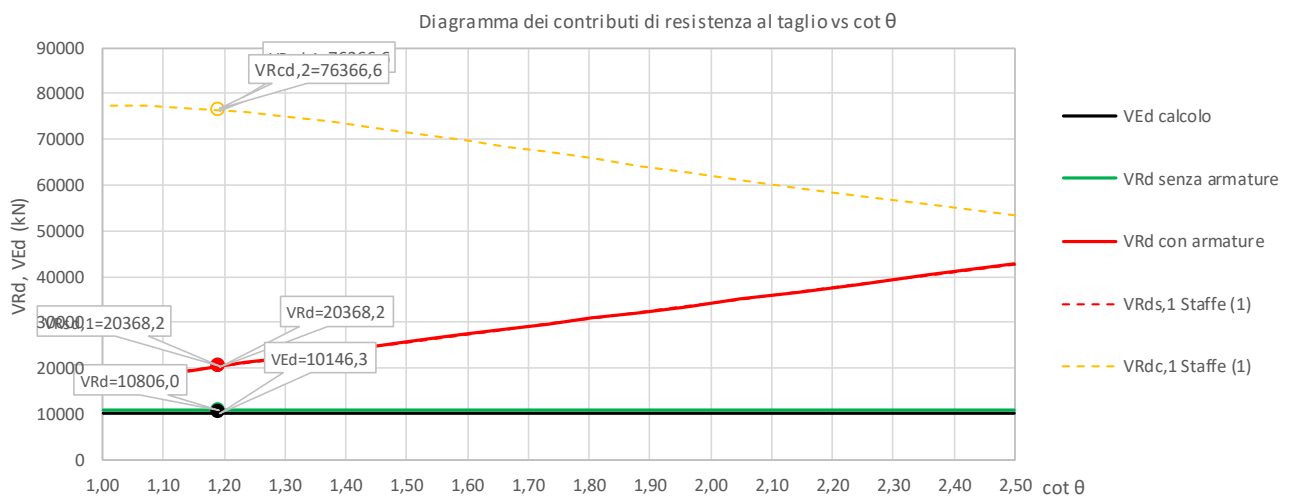
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	155

11.5.2 Verifica a taglio SLU, SLV

Secondo le sollecitazioni a quota spiccato elevazione (estradosso plinto) per le combinazioni di carico allo SLU riportate nel capitolo precedente, si riporta la relativa verifica di resistenza a taglio.

Il valore dei tagli resistenti è stato, invece, ricavato attraverso un apposito foglio di calcolo realizzato in accordo con il D.M. 14/01/2008 p.to 4.1.2.1.3.2.

NOME: SLV TRASV		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE CIRCOLARE (NTC 2008)							Rev. 10		
DATI SEZIONE (metodo di Clarke-Birjandi, 1993)						AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO		
D	c	r _s	r	α	A _v	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed}	f _{ck}	f _{cd}	γ _c
(m)	(m)	(m)	(m)	(rad)	(m ²)	(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)	
5,00	0,11	2,39	2,50	0,65	16,930	-26130,4	10146,3	70018,1	33,20	18,81	1,50
b _w	d	θ cotg θ									
(m)	(m)	(°)									
4,21	4,02	40,00 1,19		1,00 ≤ cotg θ ≤ 2,50							
VERIFICA ARMATURE LONGITUDINALI (§4.1.2.1.3.1)						ΔF _{td}	F _{Ed}	A _{sl}	F _{Rd}	F _{Ed} /F _{Rd}	
						(kN)	(kN)	(cm ²)	(kN)		
Barre B450C						6045,9	25385,2	1085,73	42485,3	59,8% VERIFICA OK	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)						k ₁	k	ρ _l (%)	V _{min}	σ _{cp}	α _c
								(%)	(MPa)	(MPa)	
						0,15	1,22	0,64%	0,27	1,54	1,08
									V _{Rd}	V _{Ed} /V _{Rd}	
									(kN)		
									10806,0	93,9% VERIFICA OK	
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)						f _{ywd}	n _b	Ø	A _{sw}	α	s
						(MPa)		(mm)	(cm ²)	(°)	(m)
						V _{Rsd}	V _{Rcd}	V _{Rd}	V _{Rd}	V _{Ed} /V _{Rd}	
						(kN)	(kN)	(kN)	(kN)		
Staffe / Spirale (1)						391,3	6	16	12,06	90	0,10
						20368,2	76366,6	20368,2	20368,2	49,8% VERIFICA OK	



**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	156

NOME: SLV LONG		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE CIRCOLARE (NTC 2008)							Rev. 10		
DATI SEZIONE (metodo di Clarke-Birjandi, 1993)						AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO		
D	c	r _s	r	α	A _v	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed}	f _{ck}	f _{cd}	γ _c
(m)	(m)	(m)	(m)	(rad)	(m ²)	(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)	
5,00	0,11	2,39	2,50	0,65	16,930	-26130,4	10518,2	62924,6	33,20	18,81	1,50
b _w	d	θ cotg θ									
(m)	(m)	(°)									
4,21	4,02	40,00 1,19		1,00 ≤ cotg θ ≤ 2,50							
VERIFICA ARMATURE LONGITUDINALI (§4.1.2.1.3.1)											
		f _{yd}	n	∅	A _{sl}	F _{Rd}	ΔF _{td}	F _{Ed}	A _{sl}	F _{Rd}	F _{Ed} /F _{Rd}
		(MPa)		(mm)	(cm ²)	(kN)	(kN)	(kN)	(cm ²)	(kN)	
Barre B450C		391,3	160	24	723,82	28323,5	6267,6	23647,6	1085,73	42485,3	55,7% VERIFICA OK
			80	24	361,91	14161,8					
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)											
		k ₁	k	ρ _l (%)	V _{min}	σ _{cp}	α _c	V _{Rd}	V _{Ed} /V _{Rd}		
				(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)			
		0,15	1,22	0,64%	0,27	1,54	1,08	10806,0	97,3% VERIFICA OK		
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)											
		f _{ywd}	n _b	∅	A _{sw}	α	s	V _{Rsd}	V _{Rcd}	V _{Rd}	V _{Ed} /V _{Rd}
		(MPa)		(mm)	(cm ²)	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
Staffe / Spirale (1)		391,3	6	16	12,06	90	0,10	20368,2	76366,6	20368,2	51,6% VERIFICA OK



MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	157

11.6 VERIFICHE PULVINO A SBALZO

Nel presente paragrafo sono stati eseguite le verifiche strutturali dei pulvini a sbalzo sui quali poggiano le travi degli impalcati, considerando le massime azioni di scarico agli appoggi individuate nelle tabelle di riepilogo seguenti delle capacità dei dispositivi per i vari stati limite.

Per le azioni allo SLE RA e QP si riducono le rispettive azioni allo SLU e SLU PERM del fattore 1.30, mentre per restare a favore di sicurezza, le verifiche di fessurazione SLE FR vengono valutate riducendo le SLE RA del fattore 1.25.

IMPALCATO CAP L=25m									
APPOGGI	Appoggio (F)			Appoggio (UL)			Appoggio (M)		
	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.
SLU PERM									
Max (kN)	±0	±0	+1350	±0	±0	+1350	±0	±0	+2750
Min (kN)	±0	±0	+1350	±0	±0	+1350	±0	±0	+2750
SLU									
Max (kN)	±300	±200	+3050	±0	±400	+3350	±0	±0	+4350
Min (kN)	-±850	-±50	+950	±0	-±100	+950	±0	±0	+1550
SLV									
Max (kN)	±3450	±1350	+1450	±0	±2650	+1450	±0	±0	+2400
Min (kN)	-±3050	-±1350	+550	±0	-±2650	+550	±0	±0	+1250
TOTALE (kN)	±3450	±1350	±3050	±0	±2650	±3350	±0	±0	±4350
Spont. Max (mm)	-	-	-	±130	-	-	±130	±5	-

IMPALCATO CAP L=70m												
APPOGGI	Appoggio (F)			Appoggio (UL)			Appoggio (M)			Appoggio (UT)		
	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.
SLU PERM												
Max (kN)	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550
Min (kN)	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550
SLU												
Max (kN)	±1150	±1500	+13150	±0	±1350	+13300	±0	±0	+15450	±1150	±0	+15500
Min (kN)	-±1850	-±1500	+4750	±0	-±1300	+4900	±0	±0	+4900	-±850	±0	+4750
SLV												
Max (kN)	±9300	±9500	+7600	±0	±9500	+7600	±0	±0	+7600	±9300	±0	+7600
Min (kN)	-±8600	-±9500	+3950	±0	-±9500	+3950	±0	±0	+3950	-±8600	±0	+3950
TOTALE (kN)	±9300	±9500	±13150	±0	±9500	±13300	±0	±0	±15450	±9300	±0	±15500
Spont. Max (mm)	-	-	-	±160	-	-	±160	±5	-	-	±5	-

Figura 41 – Scarichi appoggi sul pulvino a sbalzo della pila

11.6.1 Verifiche a flessione (SLU, SLV, SLE)

Per valutare lo stato di sollecitazione del pulvino, si considera uno schema di trave a mensola incastrata con luce trasversale libera LT1 che va dall'interno del fusto pila fino all'esterno del bordo libero del pulvino, larghezza longitudinale BL, secondo la geometria illustrata nello schema seguente.

Si considerano uno o due appoggi sulla stessa mensola a seconda del tipo di pila, con vari casi di dispositivi (F)-(UL)-(UT)-(M) in modo da considerare ogni possibile configurazione di carico, individuando sulla sezione di attacco al fusto pila le peggiori condizioni di sollecitazione per ogni direzione principale.

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	159

NOME: PILA P16 - CASO 1

CALCOLO SOLLECITAZIONI SBALZO PULVINO

B (m)	S1 (m)	S2 (m)	SR (m)	PP1 (kN/m)	PP2 (kN/m)	PPR (kN/m)	LT1 (m)	LT2 (m)	LTR (m)
5,00	1,50	3,00	0,70	187,5	375,0	87,5	4,80	1,05	2,20
	x (m)	y (m)	z (m)		SLU	SLV	SLE RA	SLE QP	
Appoggio 1	1,96	-1,10	1,90	V ₁ (kN)	4350	2400	3350	2100	
Impalcato				T ₁ (kN)	0	0	0	0	
L=25m (M)				L ₁ (kN)	0	0	0	0	
Appoggio 2	3,42	0,88	2,40	V ₂ (kN)	15450	7600	11900	6600	
Impalcato				T ₂ (kN)	0	0	0	0	
L=70m (M)				L ₂ (kN)	0	0	0	0	
Pes permanenti caratteristici				MT _{Ed} (kNm)	-67138	-34972	-51540	-30964	
				ML _{Ed} (kNm)	13596	6688	10472	5808	
MT _{Ed} (kNm)		4276		VT _{Ed} (kN)	21749	11444	16694	10144	
VT _{Ed} (kN)		1444		VL _{Ed} (kN)	0	0	0	0	
				N _{Ed} (kN)	0	0	0	0	
				T _{Ed} (kNm)	8811	4048	6787	3498	

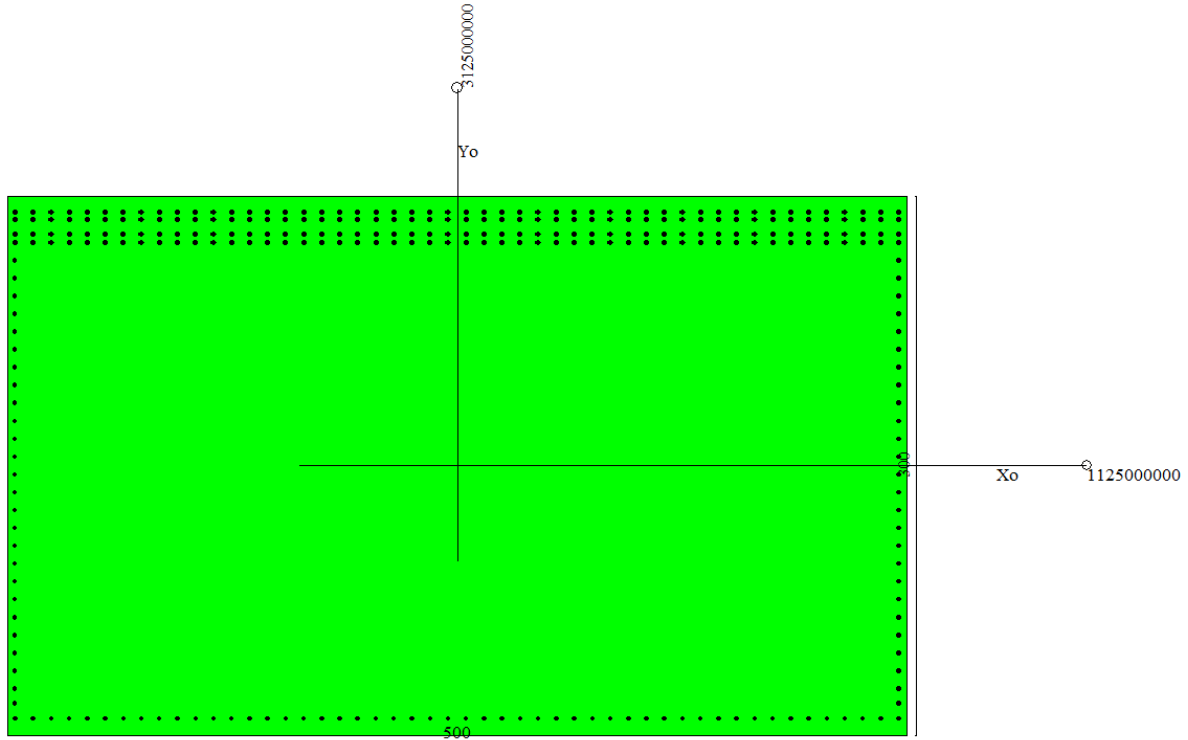
NOME: PILA P16 - CASO 2

CALCOLO SOLLECITAZIONI SBALZO PULVINO

B (m)	S1 (m)	S2 (m)	SR (m)	PP1 (kN/m)	PP2 (kN/m)	PPR (kN/m)	LT1 (m)	LT2 (m)	LTR (m)
5,00	1,50	3,00	0,70	187,5	375,0	87,5	4,80	1,05	2,20
	x (m)	y (m)	z (m)		SLU	SLV	SLE RA	SLE QP	
Appoggio 1	1,96	-1,10	1,90	V ₁ (kN)	4350	2400	3350	2100	
Impalcato				T ₁ (kN)	0	0	0	0	
L=25m (M)				L ₁ (kN)	0	0	0	0	
Appoggio 2	3,42	0,88	2,40	V ₂ (kN)	13300	7600	10250	6600	
Impalcato				T ₂ (kN)	1350	9500	1050	0	
L=70m (UL)				L ₂ (kN)	0	0	0	0	
Pes permanenti caratteristici				MT _{Ed} (kNm)	-63025	-57772	-48417	-30964	
				ML _{Ed} (kNm)	11704	6688	9020	5808	
MT _{Ed} (kNm)		4276		VT _{Ed} (kN)	19599	11444	15044	10144	
VT _{Ed} (kN)		1444		VL _{Ed} (kN)	0	0	0	0	
				N _{Ed} (kN)	1350	9500	1050	0	
				T _{Ed} (kNm)	6919	4048	5335	3498	

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	160



Dati

Nome sezione:	PILA P16	
Tipo sezione	Rettangolare	
Base	500,0	[cm]
Altezza	300,0	[cm]

Caratteristiche geometriche

Area sezione	150000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	3125000000,0	[cm ⁴]
Inerzia in direzione Y	1125000000,0	[cm ⁴]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm ⁴]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 250,00$	[cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 150,00$	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine	
N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	495,70	290,70	30	7,07
2	485,67	290,70	30	7,07

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	161

3	475,64	290,70	30	7,07
4	465,61	290,70	30	7,07
5	455,59	290,70	30	7,07
6	445,56	290,70	30	7,07
7	435,53	290,70	30	7,07
8	425,50	290,70	30	7,07
9	415,47	290,70	30	7,07
10	405,44	290,70	30	7,07
11	395,41	290,70	30	7,07
12	385,39	290,70	30	7,07
13	375,36	290,70	30	7,07
14	365,33	290,70	30	7,07
15	355,30	290,70	30	7,07
16	345,27	290,70	30	7,07
17	335,24	290,70	30	7,07
18	325,21	290,70	30	7,07
19	315,19	290,70	30	7,07
20	305,16	290,70	30	7,07
21	295,13	290,70	30	7,07
22	285,10	290,70	30	7,07
23	275,07	290,70	30	7,07
24	265,04	290,70	30	7,07
25	255,01	290,70	30	7,07
26	244,99	290,70	30	7,07
27	234,96	290,70	30	7,07
28	224,93	290,70	30	7,07
29	214,90	290,70	30	7,07
30	204,87	290,70	30	7,07
31	194,84	290,70	30	7,07
32	184,81	290,70	30	7,07
33	174,79	290,70	30	7,07
34	164,76	290,70	30	7,07
35	154,73	290,70	30	7,07
36	144,70	290,70	30	7,07
37	134,67	290,70	30	7,07
38	124,64	290,70	30	7,07
39	114,61	290,70	30	7,07
40	104,59	290,70	30	7,07
41	94,56	290,70	30	7,07
42	84,53	290,70	30	7,07
43	74,50	290,70	30	7,07
44	64,47	290,70	30	7,07
45	54,44	290,70	30	7,07
46	44,41	290,70	30	7,07
47	34,39	290,70	30	7,07
48	24,36	290,70	30	7,07
49	14,33	290,70	30	7,07
50	4,30	290,70	30	7,07
51	4,00	264,15	26	5,31
52	4,00	254,22	26	5,31
53	4,00	244,30	26	5,31
54	4,00	234,37	26	5,31
55	4,00	224,44	26	5,31
56	4,00	214,52	26	5,31
57	4,00	204,59	26	5,31
58	4,00	194,67	26	5,31
59	4,00	184,74	26	5,31
60	4,00	174,81	26	5,31
61	4,00	164,89	26	5,31
62	4,00	154,96	26	5,31

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	162

63	4,00	145,04	26	5,31
64	4,00	135,11	26	5,31
65	4,00	125,19	26	5,31
66	4,00	115,26	26	5,31
67	4,00	105,33	26	5,31
68	4,00	95,41	26	5,31
69	4,00	85,48	26	5,31
70	4,00	75,56	26	5,31
71	4,00	65,63	26	5,31
72	4,00	55,70	26	5,31
73	4,00	45,78	26	5,31
74	4,00	35,85	26	5,31
75	4,00	25,93	26	5,31
76	495,70	264,15	26	5,31
77	495,70	254,22	26	5,31
78	495,70	244,30	26	5,31
79	495,70	234,37	26	5,31
80	495,70	224,44	26	5,31
81	495,70	214,52	26	5,31
82	495,70	204,59	26	5,31
83	495,70	194,67	26	5,31
84	495,70	184,74	26	5,31
85	495,70	174,81	26	5,31
86	495,70	164,89	26	5,31
87	495,70	154,96	26	5,31
88	495,70	145,04	26	5,31
89	495,70	135,11	26	5,31
90	495,70	125,19	26	5,31
91	495,70	115,26	26	5,31
92	495,70	105,33	26	5,31
93	495,70	95,41	26	5,31
94	495,70	85,48	26	5,31
95	495,70	75,56	26	5,31
96	495,70	65,63	26	5,31
97	495,70	55,70	26	5,31
98	495,70	45,78	26	5,31
99	495,70	35,85	26	5,31
100	495,70	25,93	26	5,31
101	495,70	286,70	30	7,07
102	485,67	286,70	30	7,07
103	475,64	286,70	30	7,07
104	465,61	286,70	30	7,07
105	455,59	286,70	30	7,07
106	445,56	286,70	30	7,07
107	435,53	286,70	30	7,07
108	425,50	286,70	30	7,07
109	415,47	286,70	30	7,07
110	405,44	286,70	30	7,07
111	395,41	286,70	30	7,07
112	385,39	286,70	30	7,07
113	375,36	286,70	30	7,07
114	365,33	286,70	30	7,07
115	355,30	286,70	30	7,07
116	345,27	286,70	30	7,07
117	335,24	286,70	30	7,07
118	325,21	286,70	30	7,07
119	315,19	286,70	30	7,07
120	305,16	286,70	30	7,07
121	295,13	286,70	30	7,07
122	285,10	286,70	30	7,07

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	163

123	275,07	286,70	30	7,07
124	265,04	286,70	30	7,07
125	255,01	286,70	30	7,07
126	244,99	286,70	30	7,07
127	234,96	286,70	30	7,07
128	224,93	286,70	30	7,07
129	214,90	286,70	30	7,07
130	204,87	286,70	30	7,07
131	194,84	286,70	30	7,07
132	184,81	286,70	30	7,07
133	174,79	286,70	30	7,07
134	164,76	286,70	30	7,07
135	154,73	286,70	30	7,07
136	144,70	286,70	30	7,07
137	134,67	286,70	30	7,07
138	124,64	286,70	30	7,07
139	114,61	286,70	30	7,07
140	104,59	286,70	30	7,07
141	94,56	286,70	30	7,07
142	84,53	286,70	30	7,07
143	74,50	286,70	30	7,07
144	64,47	286,70	30	7,07
145	54,44	286,70	30	7,07
146	44,41	286,70	30	7,07
147	34,39	286,70	30	7,07
148	24,36	286,70	30	7,07
149	14,33	286,70	30	7,07
150	4,30	286,70	30	7,07
151	495,70	278,70	30	7,07
152	485,67	278,70	30	7,07
153	475,64	278,70	30	7,07
154	465,61	278,70	30	7,07
155	455,59	278,70	30	7,07
156	445,56	278,70	30	7,07
157	435,53	278,70	30	7,07
158	425,50	278,70	30	7,07
159	415,47	278,70	30	7,07
160	405,44	278,70	30	7,07
161	395,41	278,70	30	7,07
162	385,39	278,70	30	7,07
163	375,36	278,70	30	7,07
164	365,33	278,70	30	7,07
165	355,30	278,70	30	7,07
166	345,27	278,70	30	7,07
167	335,24	278,70	30	7,07
168	325,21	278,70	30	7,07
169	315,19	278,70	30	7,07
170	305,16	278,70	30	7,07
171	295,13	278,70	30	7,07
172	285,10	278,70	30	7,07
173	275,07	278,70	30	7,07
174	265,04	278,70	30	7,07
175	255,01	278,70	30	7,07
176	244,99	278,70	30	7,07
177	234,96	278,70	30	7,07
178	224,93	278,70	30	7,07
179	214,90	278,70	30	7,07
180	204,87	278,70	30	7,07
181	194,84	278,70	30	7,07
182	184,81	278,70	30	7,07

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	164

183	174,79	278,70	30	7,07
184	164,76	278,70	30	7,07
185	154,73	278,70	30	7,07
186	144,70	278,70	30	7,07
187	134,67	278,70	30	7,07
188	124,64	278,70	30	7,07
189	114,61	278,70	30	7,07
190	104,59	278,70	30	7,07
191	94,56	278,70	30	7,07
192	84,53	278,70	30	7,07
193	74,50	278,70	30	7,07
194	64,47	278,70	30	7,07
195	54,44	278,70	30	7,07
196	44,41	278,70	30	7,07
197	34,39	278,70	30	7,07
198	24,36	278,70	30	7,07
199	14,33	278,70	30	7,07
200	4,30	278,70	30	7,07
201	4,30	9,30	26	5,31
202	14,33	9,30	26	5,31
203	24,36	9,30	26	5,31
204	34,39	9,30	26	5,31
205	44,41	9,30	26	5,31
206	54,44	9,30	26	5,31
207	64,47	9,30	26	5,31
208	74,50	9,30	26	5,31
209	84,53	9,30	26	5,31
210	94,56	9,30	26	5,31
211	104,59	9,30	26	5,31
212	114,61	9,30	26	5,31
213	124,64	9,30	26	5,31
214	134,67	9,30	26	5,31
215	144,70	9,30	26	5,31
216	154,73	9,30	26	5,31
217	164,76	9,30	26	5,31
218	174,79	9,30	26	5,31
219	184,81	9,30	26	5,31
220	194,84	9,30	26	5,31
221	204,87	9,30	26	5,31
222	214,90	9,30	26	5,31
223	224,93	9,30	26	5,31
224	234,96	9,30	26	5,31
225	244,99	9,30	26	5,31
226	255,01	9,30	26	5,31
227	265,04	9,30	26	5,31
228	275,07	9,30	26	5,31
229	285,10	9,30	26	5,31
230	295,13	9,30	26	5,31
231	305,16	9,30	26	5,31
232	315,19	9,30	26	5,31
233	325,21	9,30	26	5,31
234	335,24	9,30	26	5,31
235	345,27	9,30	26	5,31
236	355,30	9,30	26	5,31
237	365,33	9,30	26	5,31
238	375,36	9,30	26	5,31
239	385,39	9,30	26	5,31
240	395,41	9,30	26	5,31
241	405,44	9,30	26	5,31
242	415,47	9,30	26	5,31

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	165

243	425,50	9,30	26	5,31
244	435,53	9,30	26	5,31
245	445,56	9,30	26	5,31
246	455,59	9,30	26	5,31
247	465,61	9,30	26	5,31
248	475,64	9,30	26	5,31
249	485,67	9,30	26	5,31
250	495,70	9,30	26	5,31
251	4,00	17,93	26	5,31
252	495,70	17,93	26	5,31
253	495,70	273,70	30	7,07
254	485,67	273,70	30	7,07
255	475,64	273,70	30	7,07
256	465,61	273,70	30	7,07
257	455,59	273,70	30	7,07
258	445,56	273,70	30	7,07
259	435,53	273,70	30	7,07
260	425,50	273,70	30	7,07
261	415,47	273,70	30	7,07
262	405,44	273,70	30	7,07
263	395,41	273,70	30	7,07
264	385,39	273,70	30	7,07
265	375,36	273,70	30	7,07
266	365,33	273,70	30	7,07
267	355,30	273,70	30	7,07
268	345,27	273,70	30	7,07
269	335,24	273,70	30	7,07
270	325,21	273,70	30	7,07
271	315,19	273,70	30	7,07
272	305,16	273,70	30	7,07
273	295,13	273,70	30	7,07
274	285,10	273,70	30	7,07
275	275,07	273,70	30	7,07
276	265,04	273,70	30	7,07
277	255,01	273,70	30	7,07
278	244,99	273,70	30	7,07
279	234,96	273,70	30	7,07
280	224,93	273,70	30	7,07
281	214,90	273,70	30	7,07
282	204,87	273,70	30	7,07
283	194,84	273,70	30	7,07
284	184,81	273,70	30	7,07
285	174,79	273,70	30	7,07
286	164,76	273,70	30	7,07
287	154,73	273,70	30	7,07
288	144,70	273,70	30	7,07
289	134,67	273,70	30	7,07
290	124,64	273,70	30	7,07
291	114,61	273,70	30	7,07
292	104,59	273,70	30	7,07
293	94,56	273,70	30	7,07
294	84,53	273,70	30	7,07
295	74,50	273,70	30	7,07
296	64,47	273,70	30	7,07
297	54,44	273,70	30	7,07
298	44,41	273,70	30	7,07
299	34,39	273,70	30	7,07
300	24,36	273,70	30	7,07
301	14,33	273,70	30	7,07
302	4,30	273,70	30	7,07

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	166

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzio normale espresso in [kN]
M _Y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _X	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _Y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _X	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLER - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _Y	M _X	M _t	T _Y	T _X	VD	VT
1	0,0000	-67138,1300	13596,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	0,0000	-34972,3900	6688,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	0,0000	-51540,3900	10472,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
4	0,0000	-30964,3900	5808,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
5	1350,0000	-63025,1300	11704,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
6	9500,0000	-57772,3900	6688,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
7	1050,0000	-48417,3900	9020,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	0,0000	-30964,3900	5808,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

Risultati analisi

Caratteristiche asse neutro

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
X _c	posizione asse neutro espresso in [cm]
α	inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf)	Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	X _c	α	(xi; yi)	(xf; yf)
3	136,80	5,44	(2208,03; 300,00)	(-943,67; 0,00)
4	135,14	5,02	(2371,00; 300,00)	(-1044,51; 0,00)
7	137,22	4,96	(2368,49; 300,00)	(-1086,09; 0,00)
8	135,14	5,02	(2371,00; 300,00)	(-1044,51; 0,00)

Risultati tensionali

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
σ _{c-max}	Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
σ _{c-min}	Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
σ _{t-max}	Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
σ _{t-min}	Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
τ _c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	167

N°	σ_{c-max}	σ_{c-min}	τ_c	σ_{f-max}	σ_{f-min}
3	7,707	0,000	0,000	107,439	-168,648
4	4,571	0,000	0,000	63,675	-100,367
7	7,201	0,000	0,000	100,434	-153,719
8	4,571	0,000	0,000	63,675	-100,367

Sollecitazioni ultime

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N _u	Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
M _{Xu}	Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
M _{Yu}	Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza

Combinazione n° 1

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
0,0000	<u>30624,9344</u>	<u>-151228,3634</u>	2,25
0,0000	<u>154535,1083</u>	<u>-67138,1300</u>	11,37
0,0000	13596,0000	<u>-153424,6135</u>	2,29

Combinazione n° 2

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
0,0000	<u>28972,0663</u>	<u>-151498,5649</u>	4,33
0,0000	<u>160653,8384</u>	<u>-34972,3900</u>	24,02
0,0000	6688,0000	<u>-153801,1974</u>	4,40

Combinazione n° 5

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
3309,7990	28694,7316	<u>-154518,8985</u>	2,45
<u>21278,6488</u>	<u>184478,0039</u>	<u>-63025,1300</u>	15,76
<u>3354,4687</u>	11704,0000	<u>-156604,3132</u>	2,48
<u>256329,8707</u>	11704,0000	<u>-63025,1300</u>	189,87
1350,0000	<u>158378,9824</u>	<u>-63025,1300</u>	13,53
1350,0000	<u>28379,2753</u>	<u>-152820,1911</u>	2,42
1350,0000	11704,0000	<u>-154810,9272</u>	2,46

Combinazione n° 6

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>28765,0775</u>	<u>20250,6146</u>	<u>-174929,1869</u>	3,03
<u>211580,3076</u>	<u>148952,5365</u>	<u>-57772,3900</u>	22,27
<u>29001,6270</u>	6688,0000	<u>-176367,7161</u>	3,05
<u>261574,9386</u>	6688,0000	<u>-57772,3900</u>	27,53
9500,0000	<u>172163,3971</u>	<u>-57772,3900</u>	25,74
9500,0000	<u>18661,0378</u>	<u>-161198,0790</u>	2,79
9500,0000	6688,0000	<u>-162200,5597</u>	2,81

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M _X	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M _Y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ_f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A _{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cm ²]
ϵ	Deformazione media acciaio teso, espressa in [‰]

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	168

S_{rm} Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M _x	M _y	σ _f	σ _c	A _{eff}	ε	S _{rm}	w
3	4424,7244	-21777,3131	-71,259	-4,981	51318,21	0,0746	151	0,1918
4	4125,8039	-21996,0402	-71,297	-4,985	49977,79	0,0364	149	0,0923
7	4189,5874	-22488,7902	-69,757	-4,883	49057,50	0,0670	147	0,1675
8	4125,8039	-21996,0402	-71,297	-4,985	49977,79	0,0364	149	0,0923

Inviluppo verifiche a pressoflessione

Simbologia adottata

N Sforzo normale espresso in [kN]
M_x Momento in direzione X espresso in [kNm]
M_y Momento in direzione Y espresso in [kNm]
N_u Sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_{x,u} Momento ultimo in direzione X espresso in [kNm]
M_{y,u} Momento ultimo in direzione Y espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza
Comb. Combinazione critica

Sezione n° 1 - PILA P16

N	M _x	M _y	N	M _{x,u}	M _{y,u}	FS	Comb.
0,00	13596,00	-67138,13	0,00	30624,93	-151228,36	2.252	1
0,00	13596,00	-67138,13	0,00	154535,11	-67138,13	11.366	1
0,00	13596,00	-67138,13	0,00	13596,00	-153424,61	2.285	1
9500,00	6688,00	-57772,39	261574,94	6688,00	-57772,39	27.534	6
1350,00	11704,00	-63025,13	1350,00	158378,98	-63025,13	13.532	5
1350,00	11704,00	-63025,13	1350,00	28379,28	-152820,19	2.425	5
1350,00	11704,00	-63025,13	1350,00	11704,00	-154810,93	2.456	5

Inviluppo verifiche tensionali

Simbologia adottata

TC Tipo combinazione
scc tensione di compressione nel cls espresso in [MPa]
scl tensione di compressione limite nel cls espresso in [MPa]
sct tensione di trazione nel cls espresso in [MPa]
sctl tensione di trazione limite nel cls espresso in [MPa]
sfc, sft tensione minima e massima nell'armatura espressa in [MPa]
sf tensione limite nell'armatura espressa in [MPa]
Comb. Combinazione critica

Sezione n° 1 - PILA P16

TC	scc	scl	sct	sctl	sfc	sft	sfl	Comb.
SLEQP	4,571	13,280	-7,017	3,099	-100,367	63,675	337,500	4
SLER	7,707	18,260	-11,788	3,099	-168,648	107,439	337,500	3

Inviluppo verifiche fessurazione

Simbologia adottata

TC Tipo combinazione
sf tensione nell'acciaio espresso in [MPa]
sc tensione nel cls espresso in [MPa]
A_{eff} Area efficace a trazione espresso in [cm²]
Eps Deformazione espressa in [%]
sr spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w, wl ampiezza fessure e fessura limite espresse in [mm]
Comb. Combinazione critica

Sezione n° 1 - PILA P16

TC	sf	sc	A _{eff}	Eps	sr	w	wl	Comb.
SLEQP	-71,297	-4,985	4901,225	0,0364	148,956	0,092	0,200	4
SLER	-71,259	-4,981	5032,677	0,0746	151,248	0,192	0,200	3

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	169

11.6.2 Verifiche a taglio – torsione (SLU, SLV)

Si effettuano le verifiche a taglio per le due direzioni separate longitudinale e trasversale delle sollecitazioni, considerando la condizione critica tra SLU e SLV, ed un'armatura a taglio in direzione trasversale composta sia da staffe Ø16/10 a n°6 braccia verticali sia ferri Ø30 piegati a 45°, in direzione longitudinale senza armatura specifica.

NOME: P16 TRASV				CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)							Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO					CALCESTRUZZO			
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c			
5,00	2,80	45,00	1,00	0,0	21749,0	67138,0	33,20	18,81	1,50			
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$												
VERIFICA ARMATURE LONGITUDINALI (§4.1.2.1.3.1)												
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)	F_{Rd} (kN)	ΔF_{td} (kN)	F_{Ed} (kN)	F_{Rd} (kN)	F_{Ed}/F_{Rd}		
Barre B450C	391,3	200	30	7,07	1413,72	55319,3	10874,5	37516,6	55319,3	67,8%	VERIFICA OK	
Dywidag Y1050	826,1	0	30	7,07	0,00	0,0						
Trefoli Y1670	1452,2	0	0	0,00	0,00	0,0						
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)												
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%)	V_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}			
	1413,72	0,15	1,27	1,01%	0,29	0,00	1,00	6864,9	316,8%	Necessaria armatura		
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)												
	f_{ywd} (MPa)	n_b	\emptyset (mm)	A_{sw} (cm ²)	α (°)	s (m)	V_{Rsd} (kN)	V_{Rcd} (kN)	V_{Rd} (kN)	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}	
Staffe / Pioli (1)	391,3	6,0	16	12,06	90	0,10	11895,9	59262,0	11895,9	26682,0	81,5% VERIFICA OK	
Ferri piegati (2)	391,3	15	30	106,03	45	-	14786,1	118524,0	14786,1			

Diagramma dei contributi di resistenza al taglio vs cot θ

Si effettuano le verifiche a taglio-torsione per la sezione di attacco dello sbalzo, considerando la condizione critica tra SLU e SLV, ed un'armatura perimetrale a torsione composta di barre longitudinali 50Ø30 + 110Ø26 e staffe perimetrali Ø16/10.

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	170

NOME: P16 TRASV		CALCOLO TORSIONE RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)										Rev. 0
DATI SEZIONE						AZIONI CALCOLO				CALCESTRUZZO		
c (m)	b _w (m)	h (m)	d (m)	θ (°)	cotg θ	V _{Ed} (kN)	T _{Ed} (kNm)	f _{ck} (MPa)	f _{cd} (MPa)	γ _c		
0,05	5,00	3,00	2,80	45,00	1,00	21749,0	8811,0	33,20	18,81	1,50		
1,00 ≤ cotg θ ≤ 2,50												
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI												
		f _{yd} (MPa)	n	∅ (mm)	s (m)	A _{sl,∅} (cm ²)	A _{sl} (cm ²)	A _{st} (cm ²)				
Barre B450C		391,3	50	30		7,07	353,43					
Staffe		391,3	110	26	0,10	5,31	584,02					
			16			2,01		2,01				
VERIFICA A TORSIONE (§4.1.2.3.6)												
A _c (m ²)	u (m)	t (m)	A (m ²)	A ₁ (cm ²)	u _m (m)	v	T _{Rcd} (kNm)	T _{Rsl} (kNm)	T _{Rsd} (kNm)	T _{Rd} (kNm)	F _{Ed} /F _{Rd}	
15,00	16,00	0,94	11,47	937,45	14,13	0,52	105259,33	59574,17	18047,94	18047,94	48,8%	VERIFICA OK
VERIFICA A TAGLIO - TORSIONE (§4.1.2.3.6)												
$\frac{T_{Ed}/T_{Rcd} + V_{Ed}/V_{Rcd} \leq 1}{0,45 \text{ VERIFICA OK}}$												

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	171

12. ANALISI PILA P17 H=6.5M

12.1 AZIONI IMPALCATI

Mediante l'ausilio di un foglio di calcolo, si sono valutate le singole azioni caratteristiche permanenti strutturali (G_{k1}), non strutturali (G_{k2}) e accidentali (Q_{ki}) derivanti dagli scarichi degli impalcati in appoggio, secondo le azioni descritte nei capitoli precedenti di analisi dei carichi.

Tutte le azioni elementari caratteristiche, accorpate per gruppi omogenei dello stesso tipo, sono state valutate come forze F_x (trasversali), F_y (longitudinali), F_z (verticali) e momenti M_x (longitudinali), M_y (trasversali), M_z (torcenti) rispetto al punto G, posto al centro della elevazione pila a quota estradosso pulvino, e i rispettivi assi x, y, z come riportato nella figura seguente.

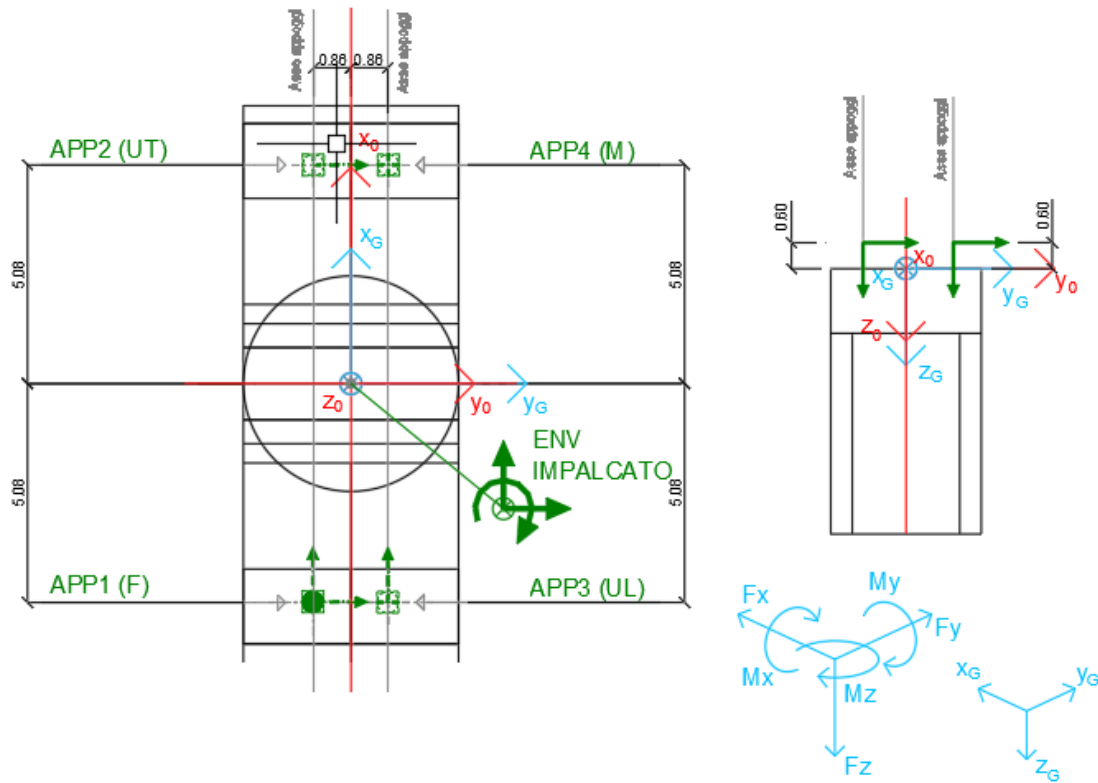


Figura 43 - Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	172

NOME: PILA P17 H=6.5m		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO													
LATO APPOGGI FISSI (IMPALCATO ACCIAIO L=70m)															
APPOGGIO 1 (F)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	2848	-5,08	0,88	-0,60	2506	14466	0	0	0	2848	2506	14038	0
G2,1 (ballast)	0	0	2366	-5,08	0,88	-0,60	2082	12019	0	0	0	2366	2082	11664	0
G2,2 (velette)	0	0	105	-5,08	0,88	-0,60	92	533	0	0	0	105	92	518	0
G2,3 (arredi)	0	0	210	-5,08	0,88	-0,60	185	1067	0	0	0	210	185	1035	0
G2,4 (barriere)	0	0	560	-5,08	0,88	-0,60	493	2845	0	0	0	560	493	2761	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	303	12	-5,08	0,88	-0,60	192	59	-1539	0	303	12	192	57	-1494
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	333	13	-5,08	0,88	-0,60	211	64	-1693	0	333	13	211	63	-1643
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	767	29	-5,08	0,88	-0,60	486	148	-3895	0	767	29	486	144	-3780
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	742	28	-5,08	0,88	-0,60	470	144	-3771	0	742	28	470	139	-3659
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	467	18	-5,08	0,88	-0,60	296	90	-2370	0	467	18	296	88	-2300
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	1073	41	-5,08	0,88	-0,60	680	208	-5453	0	1073	41	680	202	-5292
Q4 B1-SW2 (centr)	69	0	-18	-5,08	0,88	-0,60	-16	-131	-61	69	0	-18	-16	-128	-61
Q4 B1-LM71 (centr)	137	0	-35	-5,08	0,88	-0,60	-31	-261	-121	137	0	-35	-31	-256	-121
Q4 B2-LM71 (centr)	137	0	-35	-5,08	0,88	-0,60	-31	-261	-121	137	0	-35	-31	-256	-121
Q5 B1-SW2 (serp)	100	0	-26	-5,08	0,88	-0,60	-23	-190	-88	100	0	-26	-23	-186	-88
Q5 B1-LM71 (serp)	110	0	-28	-5,08	0,88	-0,60	-25	-209	-97	110	0	-28	-25	-205	-97
Q5 B2-LM71 (serp)	110	0	-28	-5,08	0,88	-0,60	-25	-209	-97	110	0	-28	-25	-205	-97
Q6 (vento)	1074	0	92	-5,08	0,88	-0,60	81	-176	-945	1074	0	92	81	-190	-945
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	1060	-5,08	0,88	-0,60	933	5384	0	0	0	1060	933	5225	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	2532	-5,08	0,88	-0,60	2228	12862	0	0	0	2532	2228	12482	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	1323	-5,08	0,88	-0,60	1165	6723	0	0	0	1323	1165	6524	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	183	0	-5,08	0,88	-0,60	110	0	-928	0	183	0	110	0	-900
Q8 Fa,Q (attrito)	0	76	0	-5,08	0,88	-0,60	46	0	-386	0	76	0	46	0	-374
APPOGGIO 2 (UT)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	2848	5,08	0,88	-0,60	2506	-14466	0	0	0	2848	2506	-14893	0
G2,1 (ballast)	0	0	2366	5,08	0,88	-0,60	2082	-12019	0	0	0	2366	2082	-12374	0
G2,2 (velette)	0	0	105	5,08	0,88	-0,60	92	-533	0	0	0	105	92	-549	0
G2,3 (arredi)	0	0	210	5,08	0,88	-0,60	185	-1067	0	0	0	210	185	-1098	0
G2,4 (barriere)	0	0	560	5,08	0,88	-0,60	493	-2845	0	0	0	560	493	-2929	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	697	27	5,08	0,88	-0,60	442	-135	3541	0	697	27	442	-139	3646
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	767	29	5,08	0,88	-0,60	486	-148	3895	0	767	29	486	-153	4010
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	333	13	5,08	0,88	-0,60	211	-64	1693	0	333	13	211	-66	1743
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	1708	65	5,08	0,88	-0,60	1082	-330	8675	0	1708	65	1082	-340	8932
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	1073	41	5,08	0,88	-0,60	680	-208	5453	0	1073	41	680	-214	5614
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	467	18	5,08	0,88	-0,60	296	-90	2370	0	467	18	296	-93	2440
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	18	5,08	0,88	-0,60	16	-89	0	0	0	18	16	-92	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	35	5,08	0,88	-0,60	31	-179	0	0	0	35	31	-184	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	35	5,08	0,88	-0,60	31	-179	0	0	0	35	31	-184	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	26	5,08	0,88	-0,60	23	-130	0	0	0	26	23	-134	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	28	5,08	0,88	-0,60	25	-143	0	0	0	28	25	-147	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	28	5,08	0,88	-0,60	25	-143	0	0	0	28	25	-147	0
Q6 (vento)	0	0	464	5,08	0,88	-0,60	408	-2358	0	0	0	464	408	-2427	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	2532	5,08	0,88	-0,60	2228	-12862	0	0	0	2532	2228	-13241	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	1060	5,08	0,88	-0,60	933	-5384	0	0	0	1060	933	-5543	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	3045	5,08	0,88	-0,60	2679	-15467	0	0	0	3045	2679	-15924	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	183	0	5,08	0,88	-0,60	110	0	928	0	183	0	110	0	955
Q8 Fa,Q (attrito)	0	91	0	5,08	0,88	-0,60	55	0	464	0	91	0	55	0	478
LATO APPOGGI SCORREVOLI (IMPALCATO ACCIAIO L=70m)															
APPOGGIO 3 (UL)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	2848	-5,08	-0,88	-0,60	-2506	14466	0	0	0	2848	-2506	14038	0
G2,1 (ballast)	0	0	2366	-5,08	-0,88	-0,60	-2082	12019	0	0	0	2366	-2082	11664	0
G2,2 (velette)	0	0	105	-5,08	-0,88	-0,60	-92	533	0	0	0	105	-92	518	0
G2,3 (arredi)	0	0	210	-5,08	-0,88	-0,60	-185	1067	0	0	0	210	-185	1035	0
G2,4 (barriere)	0	0	560	-5,08	-0,88	-0,60	-493	2845	0	0	0	560	-493	2761	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	12	-5,08	-0,88	-0,60	-10	59	0	0	0	12	-10	57	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	13	-5,08	-0,88	-0,60	-11	64	0	0	0	13	-11	63	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	29	-5,08	-0,88	-0,60	-26	148	0	0	0	29	-26	144	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	28	-5,08	-0,88	-0,60	-25	144	0	0	0	28	-25	139	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	18	-5,08	-0,88	-0,60	-16	90	0	0	0	18	-16	88	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	41	-5,08	-0,88	-0,60	-36	208	0	0	0	41	-36	202	0
Q4 B1-SW2 (centr)	69	0	-18	-5,08	-0,88	-0,60	16	-131	61	69	0	-18	16	-128	61
Q4 B1-LM71 (centr)	137	0	-35	-5,08	-0,88	-0,60	31	-261	121	137	0	-35	31	-256	121
Q4 B2-LM71 (centr)	137	0	-35	-5,08	-0,88	-0,60	31	-261	121	137	0	-35	31	-256	121
Q5 B1-SW2 (serp)	100	0	-26	-5,08	-0,88	-0,60	23	-190	88	100	0	-26	23	-186	88
Q5 B1-LM71 (serp)	110	0	-28	-5,08	-0,88	-0,60	25	-209	97	110	0	-28	25	-205	97
Q5 B2-LM71 (serp)	110	0	-28	-5,08	-0,88	-0,60	25	-209	97	110	0	-28	25	-205	97
Q6 (vento)	1074	0	92	-5,08	-0,88	-0,60	-81	-176	945	1074	0	92	-81	-190	945
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	1060	-5,08	-0,88	-0,60	-933	5384	0	0	0	1060	-933	5225	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	2532	-5,08	-0,88	-0,60	-2228	12862	0	0	0	2532	-2228	12482	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	1323	-5,08	-0,88	-0,60	-1165	6723	0	0	0	1323	-1165	6524	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	183	0	-5,08	-0,88	-0,60	110	0	-928	0	183	0	110	0	-900
Q8 Fa,Q (attrito)	0	76	0	-5,08	-0,88	-0,60	46	0	-386	0	76	0	46	0	-374

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	173

APPOGGIO 4 (M)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	2848	5,08	-0,88	-0,60	-2506	-14466	0	0	0	2848	-2506	-14893	0
G2,1 (ballast)	0	0	2366	5,08	-0,88	-0,60	-2082	-12019	0	0	0	2366	-2082	-12374	0
G2,2 (velette)	0	0	105	5,08	-0,88	-0,60	-92	-533	0	0	0	105	-92	-549	0
G2,3 (arredi)	0	0	210	5,08	-0,88	-0,60	-185	-1067	0	0	0	210	-185	-1098	0
G2,4 (barriere)	0	0	560	5,08	-0,88	-0,60	-493	-2845	0	0	0	560	-493	-2929	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	27	5,08	-0,88	-0,60	-23	-135	0	0	0	27	-23	-139	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	29	5,08	-0,88	-0,60	-26	-148	0	0	0	29	-26	-153	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	13	5,08	-0,88	-0,60	-11	-64	0	0	0	13	-11	-66	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	65	5,08	-0,88	-0,60	-57	-330	0	0	0	65	-57	-340	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	41	5,08	-0,88	-0,60	-36	-208	0	0	0	41	-36	-214	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	18	5,08	-0,88	-0,60	-16	-90	0	0	0	18	-16	-93	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	18	5,08	-0,88	-0,60	-16	-89	0	0	0	18	-16	-92	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	35	5,08	-0,88	-0,60	-31	-179	0	0	0	35	-31	-184	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	35	5,08	-0,88	-0,60	-31	-179	0	0	0	35	-31	-184	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	26	5,08	-0,88	-0,60	-23	-130	0	0	0	26	-23	-134	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	28	5,08	-0,88	-0,60	-25	-143	0	0	0	28	-25	-147	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	28	5,08	-0,88	-0,60	-25	-143	0	0	0	28	-25	-147	0
Q6 (vento)	0	0	464	5,08	-0,88	-0,60	-408	-2358	0	0	0	464	-408	-2427	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	2532	5,08	-0,88	-0,60	-2228	-12862	0	0	0	2532	-2228	-13241	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	1060	5,08	-0,88	-0,60	-933	-5384	0	0	0	1060	-933	-5543	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	3045	5,08	-0,88	-0,60	-2679	-15467	0	0	0	3045	-2679	-15924	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	183	0	5,08	-0,88	-0,60	110	0	928	0	183	0	110	0	955
Q8 Fa,Q (attrito)	0	91	0	5,08	-0,88	-0,60	55	0	464	0	91	0	55	0	478

Tabella 53 – Riepilogo azioni elementari derivanti dagli scarichi degli impalcati

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	174

Tipo azione	Descrizione azione	V_{trasv}	V_{long}	N_{vert}	M_{long}	M_{trasv}	M_{torc}
		Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	11390	0	-1709	0
Gk2b Ballast	G2,1 (ballast)	0	0	9464	0	-1420	0
Gk2v	G2,2 (arredi vari)	0	0	3500	0	-525	0
Qk3a Avviamento	Traffico 1	0	1100	42	697	-90	2367
	Traffico 2	0	1000	38	634	-82	2152
	Traffico 3	0	1100	84	660	-180	2367
	Traffico 4	0	1000	76	600	-164	2152
Qk3f Frenatura	Traffico 1	0	1540	59	976	109	-2852
	Traffico 2	0	1540	59	976	109	-2852
	Traffico 3	0	1540	117	924	-253	3314
	Traffico 4	0	2450	187	1470	-402	5272
Qk4 Centrifuga	Traffico 1	275	0	0	0	-880	-242
	Traffico 2	206	0	0	0	-660	-181
	Traffico 3	275	0	0	0	-880	0
	Traffico 4	138	0	0	0	-441	0
Qk5 Serpeggio	Traffico 1	220	0	0	0	-705	-194
	Traffico 2	210	0	0	0	-673	-185
	Traffico 3	220	0	0	0	-705	0
	Traffico 4	200	0	0	0	-641	0
Qk6 vento	Q6 (vento)	2148	0	1112	0	-5235	0
Qk1 Treno	Traffico 1	0	0	7183	6321	-1078	0
	Traffico 2	0	0	7960	7005	-2462	0
	Traffico 3	0	0	7183	0	-16032	0
	Traffico 4	0	0	8736	0	-18800	0
Qk2g attrito	Q8 Fa,G (attrito)	0	365	0	219	0	55
Qk2q Attrito	Traffico 1	0	167	0	100	0	103
	Traffico 2	0	167	0	100	0	103
	Traffico 3	0	152	0	91	0	-749
	Traffico 4	0	152	0	91	0	-749

Tabella 54 – Risultanti azioni elementari al centro dell'elevazione G (quota estradosso pulvino)

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	175

NomeEnv:	TipComb:	NumComb:	Comb:	Gk1 Perm. Str.-G1 (peso proprio)	Gk2b Ballast-G2,1 (ballast)	Gk2v-G2,2 (arredi vari)	Qk3a-Traffico 1	Qk3a-Traffico 2	Qk3a-Traffico 3	Qk3a-Traffico 4	Qk3f-Traffico 1	Qk3f-Traffico 2	Qk3f-Traffico 3	Qk3f-Traffico 4	Qk4-Traffico 1	Qk4-Traffico 2	Qk4-Traffico 3	Qk4-Traffico 4	Qk5-Traffico 1	Qk5-Traffico 2	Qk5-Traffico 3	Qk5-Traffico 4	Qk6 vento-Q6 (vento)	Qk1-Traffico 1	Qk1-Traffico 2	Qk1-Traffico 3	Qk1-Traffico 4	Qk2g attrito-Q8 Fa,G (attrito)	Qk2q-Traffico 1	Qk2q-Traffico 2	Qk2q-Traffico 3	Qk2q-Traffico 4	
SLU	1	1	SLU1	1,35	1,50	1,35	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	1,45	0,00	0,00	0,00	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00	
SLU	2	2	SLU2	1,35	1,50	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,90	1,45	0,00	0,00	0,00	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00	
SLU	1	3	SLU3	1,35	1,50	1,35	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00
SLU	2	4	SLU4	1,35	1,50	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00
SLU	1	5	SLU5	1,35	1,50	1,35	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00
SLU	2	6	SLU6	1,35	1,50	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00
SLU	1	7	SLU7	1,35	1,50	1,35	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,90	0,00	0,00	1,45	1,35	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00
SLU	2	8	SLU8	1,35	1,50	1,35	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,90	0,00	0,00	1,45	1,35	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	
SLU	3	9	SLU9	1,00	1,00	1,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	1,45	0,00	0,00	0,00	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00	
SLU	4	10	SLU10	1,00	1,00	1,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,90	1,45	0,00	0,00	0,00	1,35	1,45	0,00	0,00	0,00	
SLU	3	11	SLU11	1,00	1,00	1,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00	
SLU	4	12	SLU12	1,00	1,00	1,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00	
SLU	3	13	SLU13	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	1,45	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00
SLU	4	14	SLU14	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,90	0,00	1,45	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00
SLU	3	15	SLU15	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,90	0,00	0,00	1,45	1,35	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	
SLU	4	16	SLU16	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,90	0,00	0,00	1,45	1,35	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00
SLU	5	17	SLU17	1,00	1,00	1,00	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	1,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	5	18	SLU18	1,00	1,00	1,00	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	1,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	5	19	SLU19	1,00	1,00	1,00	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	-1,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	5	20	SLU20	1,00	1,00	1,00	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	-1,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	6	21	SLU21	1,35	1,50	1,35	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	1,50	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	6	22	SLU22	1,35	1,50	1,35	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	1,50	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	6	23	SLU23	1,35	1,50	1,35	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	-1,50	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	6	24	SLU24	1,35	1,50	1,35	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	-1,50	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	7	25	SLU25	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	8	26	SLU26	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	7	27	SLU27	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	8	28	SLU28	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	7	29	SLU29	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	8	30	SLU30	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	7	31	SLU31	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	8	32	SLU32	1,00	1,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	9	33	RA1	1,00	1,00	1,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	10	34	RA2	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	9	35	RA3	1,00	1,00	1,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	10	36	RA4	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	9	37	RA5	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLE RA	10	38	RA6	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00			

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	176

INVILUPPO: SLU		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLU8	48348	2178	-38720	5716	3430	9753
N _{vert} Min	SLU20	22686	-3222	4199	365	219	55
V _{trasv} Max	SLU21	35966	3222	-12997	493	296	74
V _{trasv} Min	SLU23	32629	-3222	2708	493	296	74
M _{trasv} Max	SLU19	22686	-3222	4199	365	219	55
M _{trasv} Min	SLU7	48157	2423	-39094	3215	1929	4371
V _{long} Max	SLU16	38404	2178	-37228	5716	3430	9753
V _{long} Min	SLU32	23353	-1933	1058	365	219	55
M _{long} Max	SLU12	37038	2235	-12861	4419	12932	-1057
M _{long} Min	SLU32	23353	-1933	1058	365	219	55
M _{torc} Max	SLU16	38404	2178	-37228	5716	3430	9753
M _{torc} Min	SLU12	37038	2235	-12861	4419	12932	-1057

Tabella 56 – ENV SLU - Azioni totali inviluppo

INVILUPPO: SLE RA		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	RA8	33353	270	-23884	3983	2390	7582
N _{vert} Min	RA12	23242	-2148	1582	365	219	55
V _{trasv} Max	RA9	25467	2148	-8888	365	219	55
V _{trasv} Min	RA12	23242	-2148	1582	365	219	55
M _{trasv} Max	RA12	23242	-2148	1582	365	219	55
M _{trasv} Min	RA7	33301	338	-23987	3293	1976	6098
V _{long} Max	RA8	33353	270	-23884	3983	2390	7582
V _{long} Min	RA12	23242	-2148	1582	365	219	55
M _{long} Max	RA4	32411	333	-7154	3073	8933	-835
M _{long} Min	RA12	23242	-2148	1582	365	219	55
M _{torc} Max	RA8	33353	270	-23884	3983	2390	7582
M _{torc} Min	RA4	32411	333	-7154	3073	8933	-835
INVILUPPO: SLE QP		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	QP3	24354	0	-3653	365	219	55
N _{vert} Min	QP1	24354	0	-3653	0	0	0
V _{trasv} Max	QP3	24354	0	-3653	365	219	55
V _{trasv} Min	QP1	24354	0	-3653	0	0	0
M _{trasv} Max	QP3	24354	0	-3653	365	219	55

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	177

M _{trasv} Min	QP1	24354	0	-3653	0	0	0
V _{long} Max	QP3	24354	0	-3653	365	219	55
V _{long} Min	QP1	24354	0	-3653	0	0	0
M _{long} Max	QP3	24354	0	-3653	365	219	55
M _{long} Min	QP1	24354	0	-3653	0	0	0
M _{torc} Max	QP3	24354	0	-3653	365	219	55
M _{torc} Min	QP1	24354	0	-3653	0	0	0

Tabella 57 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali involuppo

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	178

12.2 SOLLECITAZIONI ELEVAZIONE

In analogia con quanto svolto per gli scarichi di impalcato, sempre mediante foglio di calcolo, si sono valutate le singole azioni caratteristiche permanenti strutturali (G_{k1}), non strutturali (G_{k2}) e accidentali (Q_{ki}) applicate all'elevazione del fusto pila, secondo le azioni descritte nei capitoli precedenti di analisi dei carichi, combinandole opportunamente con gli involucri di azioni totali ricavate a testa pulvino.

Tutte le azioni elementari caratteristiche sopra descritte, accorpate per gruppi omogenei dello stesso tipo, sono state valutate come forze F_x (trasversali), F_y (longitudinali), F_z (verticali) e momenti M_x (longitudinali), M_y (trasversali), M_z (torcenti) rispetto al punto G, posto al centro della elevazione pila a quota estradosso fondazione, e i rispettivi assi x, y, z come riportato nella figura seguente.

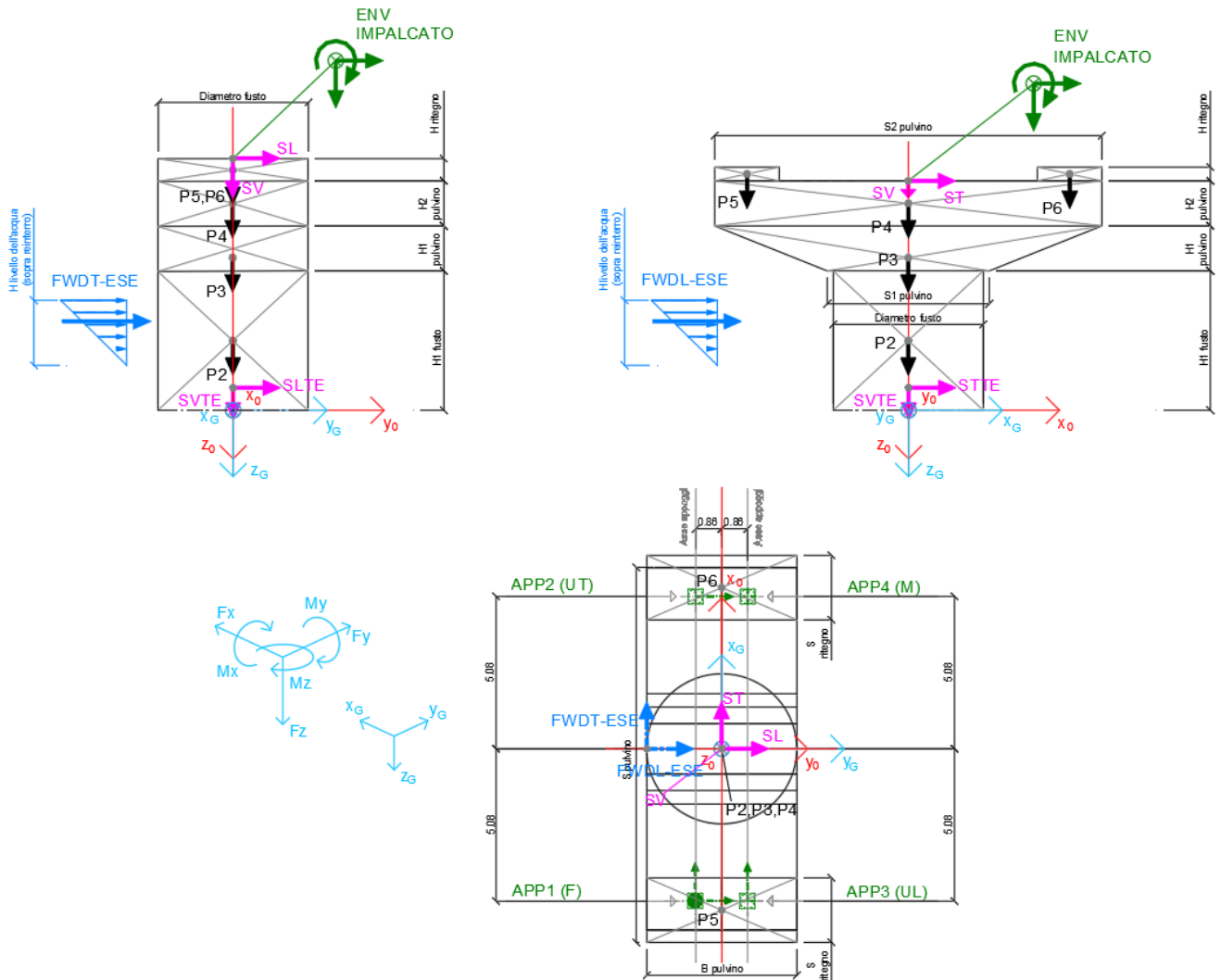


Figura 44 - Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	179

12.2.1 Analisi statica (SLU, SLE) e sismica (SLV)

Nel seguito vengono riportati i dettagli dei calcoli effettuati per la valutazione delle risultanti delle combinazioni statiche SLU / SLE e sismiche SLV, secondo le combinazioni di carico descritte nei capitoli precedenti.

Il calcolo dei periodi fondamentali di vibrazione, in condizione fessurata e non fessurata come descritto all'inizio del capitolo, dei coefficienti di sovraresistenza γ_{Rd} e i fattori di struttura q , utili a valutare gli spettri di risposta di progetto S_d in direzione longitudinale, trasversale e verticale, sono riportati nel seguito.

NOME: ELEVAZIONE PILA P17 H=6.5m			CALCOLO SPETTRO SISMICO DI PROGETTO												
CARATTERISTICHE PILA															
H_{pila} (m)	6,50	Altezza pila	W_{fusto} (kN)	3385	Peso fusto pila										
E (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata ($E=E_m$)	$W_{pulvino}$ (kN)	2827	Peso pulvino+ritegni										
E_f (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata ($E=0.50 \cdot E_m$)	W_{pila} (kN)	6212	Peso pila										
DIREZIONE LONGITUDINALE					DIREZIONE TRASVERSALE					DIREZIONE VERTICALE					
l_{long} (m ⁴)	30,70		l_{trasv} (m ⁴)	30,70											
k_{long} (N/m)	1,12E+10	Rigidità flessionale	k_{trasv} (N/m)	1,12E+10											
$k_{f, long}$ (N/m)	5,59E+09	Rigidità flessionale fessurata	$k_{f, trasv}$ (N/m)	5,59E+09											
(campata fissa: peso impalcato sismico + Traffico 2)					(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)					(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)					
$W_{imp, long}$ (kN)	24354	Peso impalcato	$W_{imp, trasv}$ (kN)	24354						$W_{imp, vert}$ (kN)	24354				
$W_{treno, long}$ (kN)	7960	Traffico 2	$W_{treno, trasv}$ (kN)	8736	Traffico 4					W_{vert} (kg)	8736	Traffico 4			
$W_{eff, long}$ (kN)	30466	Peso eff. pila + peso impalcato + 20% Traffico	$W_{eff, trasv}$ (kN)	30621						$W_{eff, vert}$ (kN)	30621				
m_{long} (kg)	310576	Massa efficace	m_{trasv} (kg)	3121405						m_{vert} (kg)	3121405				
$T_{1, long}$ (s)	0,105	Periodo di vibrazione	$T_{1, trasv}$ (s)	0,105						$T_{1, vert}$ (s)	MAX				
$T_{1f, long}$ (s)	0,148	Periodo di vibrazione fessurata	$T_{1f, trasv}$ (s)	0,148						$T_{1f, vert}$ (s)	MAX				
T_B (s)	0,174		q (-)	1,50						a_g (g)	0,144	PGA verticale			
T_C (s)	0,522									S	1,000				
a_g (g)	0,224	PGA orizzontale								F_V	1,587				
S	1,366									q (-)	1,00				
F_0	2,482									SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO					
q (-)	1,50									$S_{d, long}$ ($T_{1f, long}$) (g)	0,4765				
GERARCHIA RESISTENZE (§7.9.5)										$S_{d, long}$ ($T_{1, long}$) (g)	0,4265				
Longitudinale					Trasversale					Longitudinale					
H (m)	5,00	5,00	Dimensione sezione nel piano di inflessione cerniera plastica												
L (m)	6,50	6,50	Distanza cerniera plastica da sezione momento nullo												
α	1,300	1,300								Trasversale					
λ	0,658	0,658								$S_{d, trasv}$ ($T_{1f, trasv}$) (g)	0,4769				
ν_k	0,205	0,205 < 0.60								$S_{d, trasv}$ ($T_{1, trasv}$) (g)	0,4268				
N_{Ed} (kN)	36678	36833	Azione verticale sollecitante sismica												
A_c (mq)	5,40	5,40	Area sezione cerniera plastica												
f_{ck} (MPa)	33,20	33,20	Resistenza caratteristica calcestruzzo												
q_0	2,30	2,30	q_0 (da Tabella 7.9.I)												
q	1,50	1,50	Fattore di struttura di progetto												
	1,19	1,19	γ_{Rd} (max da §7.9.5.1)												
γ_{Rd}	1,10	1,10	Coeff. sovraresistenza di progetto (per calcolo involuppi azioni SLV GR)												
NOME: ELEVAZIONE PILA P17 H=6.5m										CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA					
	F_{x0} (kN)	F_{y0} (kN)	F_{z0} (kN)	x_0 (m)	y_0 (m)	z_0 (m)	M_{x0} (kNm)	M_{y0} (kNm)	M_{z0} (kNm)	F_{xG} (m)	F_{yG} (m)	F_{zG} (m)	M_{xG} (kNm)	M_{yG} (kNm)	M_{zG} (kNm)
Sisma masse efficaci	SL	0	14516	0	0,00	0,00	-6,50	94351	0	0	0	14516	0	94351	0
	ST	14603	0	0	0,00	0,00	-6,50	0	-94919	0	0	0	0	-94919	0
		14603	0	0	0,00	0,00	-6,50	0	-94919	0	14603	0	0	0	-94919
	SV	0	0	6998	0,00	0,00	-6,50	0	0	0	0	0	6998	0	0
		0	0	6998	0,00	0,00	-6,50	0	0	0	0	0	6998	0	0

Tabella 58 - Calcolo spettri sismici risposta strutturale e riepilogo azioni elementari sismiche

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	180

NOME: ELEVAZIONE PILA P17 H=6.5m				PARAMETRI DI CALCOLO ELEVAZIONE												
H1 fusto (m)	3,40	S2 pulvino (m)	12,90	H ritegno (m)	0,46	H piano appoggi (m)	0,00	XG elevazione	0,00							
Diametro fusto (m)	5,00	H1 pulvino (m)	1,50	S ritegno (m)	2,15	B piano appoggi (m)	0,00	YG elevazione	0,00							
S1 pulvino (m)	5,40	H2 pulvino (m)	1,60	ZG elevazione	0,00											
NOME: ELEVAZIONE PILA P17 H=6.5m				CALCOLO AZIONI CORPO PILA												
	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)	
Peso proprio	P2	0	0	1669	0,00	0,00	-1,70	0	0	0						
	P3	0	0	1716	0,00	0,00	-4,35	0	0	0						
	P4	0	0	2580	0,00	0,00	-5,70	0	0	0						
	P5	0	0	124	5,38	0,00	-6,73	0	-664	0						
	P6	0	0	124	-5,38	0,00	-6,73	0	664	0						
	P7	0	0	0	0,00	0,00	-6,50	0	0	0						
		0	0	6212				0	0	0	0	0	6212	0	0	
Spinta idraulica long (45°)	FWDL ESE	0	14	0	0,00	0,00	-6,83	96	0	0						
	FWDT ESE	14	0	0	0,00	0,00	-6,83	0	-96	0						
Spinta idraulica trasv (90°)	FWDL ESE	0	0	0	0,00	0,00	-6,83	0	0	0	14	14	0	96	-96	
	FWDT ESE	20	0	0	0,00	0,00	-6,83	0	-137	0						
		20	0	0				0	-137	0	20	0	0	0	-137	
NOME: ELEVAZIONE PILA P17 H=6.5m				CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO												
	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)	
ENV SLU	Nvert Max	2178	5716	48348	0,00	0,00	-6,50	3430	-38720	9753	2178	5716	48348	40583	-52876	9753
	Nvert Min	-3222	365	22686	0,00	0,00	-6,50	219	4199	55	-3222	365	22686	2594	25140	55
	Vtrasv Max	3222	493	35966	0,00	0,00	-6,50	296	-12997	74	3222	493	35966	3502	-33938	74
	Vtrasv Min	-3222	493	32629	0,00	0,00	-6,50	296	2708	74	-3222	493	32629	3502	23649	74
	Mtrasv Max	-3222	365	22686	0,00	0,00	-6,50	219	4199	55	-3222	365	22686	2594	25140	55
	Mtrasv Min	2423	3215	48157	0,00	0,00	-6,50	1929	-39094	4371	2423	3215	48157	22824	-54840	4371
	Vlong Max	2178	5716	38404	0,00	0,00	-6,50	3430	-37228	9753	2178	5716	38404	40583	-51384	9753
	Vlong Min	-1933	365	23353	0,00	0,00	-6,50	219	1058	55	-1933	365	23353	2594	13623	55
	Mlong Max	2235	4419	37038	0,00	0,00	-6,50	12932	-12861	-1057	2235	4419	37038	41653	-27387	-1057
	Mlong Min	-1933	365	23353	0,00	0,00	-6,50	219	1058	55	-1933	365	23353	2594	13623	55
	Mtorc Max	2178	5716	38404	0,00	0,00	-6,50	3430	-37228	9753	2178	5716	38404	40583	-51384	9753
	Mtorc Min	2235	4419	37038	0,00	0,00	-6,50	12932	-12861	-1057	2235	4419	37038	41653	-27387	-1057
ENV SLE RA	Nvert Max	270	3983	33353	0,00	0,00	-6,50	2390	-23884	7582	270	3983	33353	28277	-25639	7582
	Nvert Min	-2148	365	23242	0,00	0,00	-6,50	219	1582	55	-2148	365	23242	2594	15542	55
	Vtrasv Max	2148	365	25467	0,00	0,00	-6,50	219	-8888	55	2148	365	25467	2594	-22849	55
	Vtrasv Min	-2148	365	23242	0,00	0,00	-6,50	219	1582	55	-2148	365	23242	2594	15542	55
	Mtrasv Max	-2148	365	23242	0,00	0,00	-6,50	219	1582	55	-2148	365	23242	2594	15542	55
	Mtrasv Min	338	3293	33301	0,00	0,00	-6,50	1976	-23987	6098	338	3293	33301	23378	-26181	6098
	Vlong Max	270	3983	33353	0,00	0,00	-6,50	2390	-23884	7582	270	3983	33353	28277	-25639	7582
	Vlong Min	-2148	365	23242	0,00	0,00	-6,50	219	1582	55	-2148	365	23242	2594	15542	55
	Mlong Max	333	3073	32411	0,00	0,00	-6,50	8933	-7154	-835	333	3073	32411	28905	-9319	-835
	Mlong Min	-2148	365	23242	0,00	0,00	-6,50	219	1582	55	-2148	365	23242	2594	15542	55
	Mtorc Max	270	3983	33353	0,00	0,00	-6,50	2390	-23884	7582	270	3983	33353	28277	-25639	7582
	Mtorc Min	333	3073	32411	0,00	0,00	-6,50	8933	-7154	-835	333	3073	32411	28905	-9319	-835
ENV SLE QP	Nvert Max	0	365	24354	0,00	0,00	-6,50	219	-3653	55	0	365	24354	2594	-3653	55
	Nvert Min	0	0	24354	0,00	0,00	-6,50	0	-3653	0	0	0	24354	0	-3653	0
	Vtrasv Max	0	365	24354	0,00	0,00	-6,50	219	-3653	55	0	365	24354	2594	-3653	55
	Vtrasv Min	0	0	24354	0,00	0,00	-6,50	0	-3653	0	0	0	24354	0	-3653	0
	Mtrasv Max	0	365	24354	0,00	0,00	-6,50	219	-3653	55	0	365	24354	2594	-3653	55
	Mtrasv Min	0	0	24354	0,00	0,00	-6,50	0	-3653	0	0	0	24354	0	-3653	0
	Vlong Max	0	365	24354	0,00	0,00	-6,50	219	-3653	55	0	365	24354	2594	-3653	55
	Vlong Min	0	0	24354	0,00	0,00	-6,50	0	-3653	0	0	0	24354	0	-3653	0
	Mlong Max	0	365	24354	0,00	0,00	-6,50	219	-3653	55	0	365	24354	2594	-3653	55
	Mlong Min	0	0	24354	0,00	0,00	-6,50	0	-3653	0	0	0	24354	0	-3653	0
	Mtorc Max	0	365	24354	0,00	0,00	-6,50	219	-3653	55	0	365	24354	2594	-3653	55
	Mtorc Min	0	0	24354	0,00	0,00	-6,50	0	-3653	0	0	0	24354	0	-3653	0

Tabella 59 - Riepilogo azioni elementari statiche

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	181

Tipo azione	Descrizione azione	V_{trasv}	V_{long}	N_{vert}	M_{long}	M_{trasv}	M_{torc}
		Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	6212	0	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	2178	5716	48348	40583	-52876	9753
	Nvert Min	-3222	365	22686	2594	25140	55
	Vtrasv Max	3222	493	35966	3502	-33938	74
	Vtrasv Min	-3222	493	32629	3502	23649	74
	Mtrasv Max	-3222	365	22686	2594	25140	55
	Mtrasv Min	2423	3215	48157	22824	-54840	4371
	Vlong Max	2178	5716	38404	40583	-51384	9753
	Vlong Min	-1933	365	23353	2594	13623	55
	Mlong Max	2235	4419	37038	41653	-27387	-1057
	Mlong Min	-1933	365	23353	2594	13623	55
	Mtorc Max	2178	5716	38404	40583	-51384	9753
	Mtorc Min	2235	4419	37038	41653	-27387	-1057
SLE RA Impalcato	Nvert Max	270	3983	33353	28277	-25639	7582
	Nvert Min	-2148	365	23242	2594	15542	55
	Vtrasv Max	2148	365	25467	2594	-22849	55
	Vtrasv Min	-2148	365	23242	2594	15542	55
	Mtrasv Max	-2148	365	23242	2594	15542	55
	Mtrasv Min	338	3293	33301	23378	-26181	6098
	Vlong Max	270	3983	33353	28277	-25639	7582
	Vlong Min	-2148	365	23242	2594	15542	55
	Mlong Max	333	3073	32411	28905	-9319	-835
	Mlong Min	-2148	365	23242	2594	15542	55
	Mtorc Max	270	3983	33353	28277	-25639	7582
	Mtorc Min	333	3073	32411	28905	-9319	-835
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	365	24354	2594	-3653	55
	Nvert Min	0	0	24354	0	-3653	0
	Vtrasv Max	0	365	24354	2594	-3653	55
	Vtrasv Min	0	0	24354	0	-3653	0
	Mtrasv Max	0	365	24354	2594	-3653	55
	Mtrasv Min	0	0	24354	0	-3653	0
	Vlong Max	0	365	24354	2594	-3653	55
	Vlong Min	0	0	24354	0	-3653	0
	Mlong Max	0	365	24354	2594	-3653	55
	Mlong Min	0	0	24354	0	-3653	0
	Mtorc Max	0	365	24354	2594	-3653	55

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	183

INVILUPPO: SLU		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLU13	56734	2208	-53080	5716	40583	9753
N _{vert} Min	SLU41	28897	-3192	24935	365	2594	55
V _{trasv} Max	SLU15	44352	3252	-34143	493	3502	74
V _{trasv} Min	SLU29	28897	-3201	24996	386	2738	55
M _{trasv} Max	SLU2	31072	-3201	24996	386	2738	55
M _{trasv} Min	SLU18	56543	2453	-55045	3215	22824	4371
V _{long} Max	SLU7	46790	2199	-51528	5737	40728	9753
V _{long} Min	SLU44	29565	-1903	13418	365	2594	55
M _{long} Max	SLU9	45424	2256	-27532	4440	41798	-1057
M _{long} Min	SLU44	29565	-1903	13418	365	2594	55
M _{torc} Max	SLU43	44616	2208	-51589	5716	40583	9753
M _{torc} Min	SLU48	43249	2265	-27592	4419	41653	-1057
INVILUPPO: SLV		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLV5	37564	4381	-32129	4720	30899	55
N _{vert} Min	SLV6	23568	4381	-32129	4720	30899	55
V _{trasv} Max	SLV3	32665	14603	-98572	4720	30899	55
V _{trasv} Min	SLV6	23568	4381	-32129	4720	30899	55
M _{trasv} Max	SLV1	32665	4381	-32129	14881	96945	55
M _{trasv} Min	SLV3	32665	14603	-98572	4720	30899	55
V _{long} Max	SLV1	32665	4381	-32129	14881	96945	55
V _{long} Min	SLV5	37564	4381	-32129	4720	30899	55
M _{long} Max	SLV1	32665	4381	-32129	14881	96945	55
M _{long} Min	SLV5	37564	4381	-32129	4720	30899	55
M _{torc} Max	SLV5	37564	4381	-32129	4720	30899	55
M _{torc} Min	SLV6	23568	4381	-32129	4720	30899	55

Tabella 62 – ENV SLU, SLV - Azioni totali inviluppo

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	184

INVILUPPO: SLE RA		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	RA1	39565	284	-25735	3997	28373	7582
N _{vert} Min	RA22	29454	-2128	15406	365	2594	55
V _{trasv} Max	RA15	31678	2168	-22985	365	2594	55
V _{trasv} Min	RA2	29454	-2134	15446	379	2690	55
M _{trasv} Max	RA2	29454	-2134	15446	379	2690	55
M _{trasv} Min	RA18	39513	358	-26318	3293	23378	6098
V _{long} Max	RA1	39565	284	-25735	3997	28373	7582
V _{long} Min	RA16	29454	-2128	15406	365	2594	55
M _{long} Max	RA9	38623	347	-9415	3087	29002	-835
M _{long} Min	RA16	29454	-2128	15406	365	2594	55
M _{torc} Max	RA1	39565	284	-25735	3997	28373	7582
M _{torc} Min	RA24	38623	353	-9455	3073	28905	-835
INVILUPPO: SLE QP		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	QP1	30566	14	-3749	379	2690	55
N _{vert} Min	QP24	30566	20	-3790	0	0	0
V _{trasv} Max	QP13	30566	20	-3790	365	2594	55
V _{trasv} Min	QP2	30566	14	-3749	14	96	0
M _{trasv} Max	QP1	30566	14	-3749	379	2690	55
M _{trasv} Min	QP24	30566	20	-3790	0	0	0
V _{long} Max	QP1	30566	14	-3749	379	2690	55
V _{long} Min	QP24	30566	20	-3790	0	0	0
M _{long} Max	QP1	30566	14	-3749	379	2690	55
M _{long} Min	QP24	30566	20	-3790	0	0	0
M _{torc} Max	QP1	30566	14	-3749	379	2690	55
M _{torc} Min	QP24	30566	20	-3790	0	0	0

Tabella 63 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	185

12.3 SOLLECITAZIONI IN FONDAZIONE

In analogia con quanto svolto per le elevazioni, sempre mediante foglio di calcolo si sono valutate le azioni risultanti rispetto al punto G posto al centro palificata a quota testa pali.

Il calcolo è stato suddiviso per le azioni statiche SLU / SLE e sismiche SLV EL, queste ultime adottando uno spettro di progetto elastico con $q=1.00$ per tutte le direzioni, e sismiche SLV GR, adottando uno spettro di progetto con $q>1.00$, secondo le valutazioni sulle sezioni strutturali come descritto nell'analisi dei carichi per le azioni sismiche e nell'analisi delle elevazioni.

Le SLV EL, rappresentando il limite superiore delle azioni sismiche che le sovrastrutture possono trasmettere alle fondazioni secondo le norme tecniche, sono valutate nell'ipotesi di spettri elastici $q=1.00$.

Vengono forniti gli scarichi sul plinto di fondazione rispetto a un sistema di riferimento relativo (x',y',z) ruotato di $\theta=-20^\circ$ rispetto al sistema di riferimento globale (x,y,z).

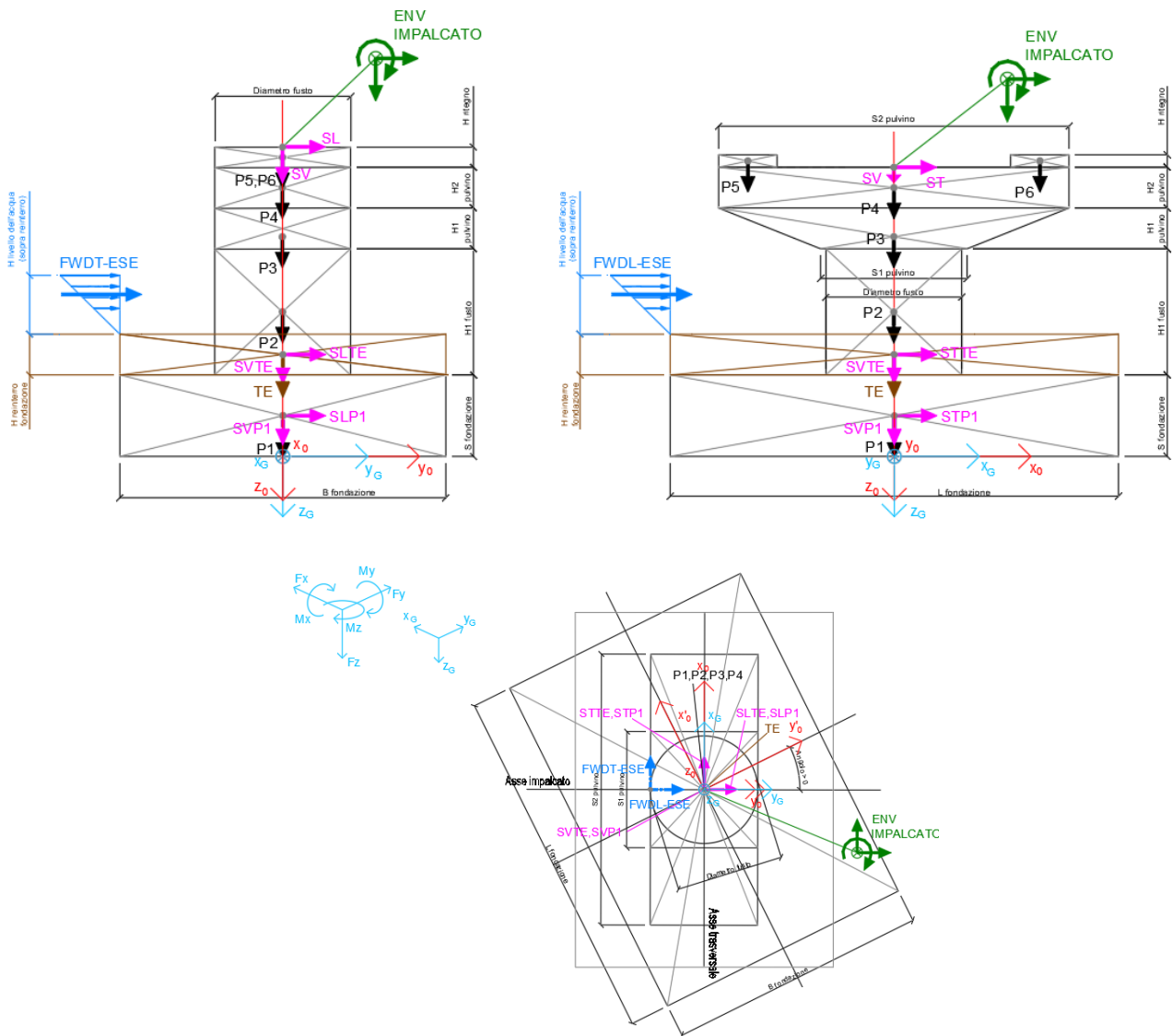


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	186

12.3.1 Analisi statica (SLU, SLE) e sismica (SLV EL)

Nel seguito vengono riportati i dettagli dei calcoli effettuati per la valutazione delle risultanti delle combinazioni statiche SLU / SLE e sismiche SLV EL, secondo le combinazioni di carico descritte nei capitoli precedenti, considerando gli inviluppi totali delle azioni derivanti dal calcolo delle elevazioni.

Il calcolo dei periodi fondamentali di vibrazione, in condizione fessurata e non fessurata come descritto all'inizio del capitolo, sono riportati nel seguito.

NOME: FONDAZIONE PILA P17 H=6.5m			CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO																							
CARATTERISTICHE PILA																										
H _{pila} (m)	6,50	Altezza pila	W _{fusto} (kN)	3385	Peso fusto pila																					
E (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata (E=Em)	W _{pulvino} (kN)	2827	Peso pulvino+ritegni																					
E _r (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata (E=0.50*Em)	W _{pila} (kN)	6212	Peso pila																					
DIREZIONE LONGITUDINALE					DIREZIONE TRASVERSALE					DIREZIONE VERTICALE																
l _{long} (m ⁴)	30,70		l _{trasv} (m ⁴)	30,70																						
k _{long} (N/m)	1,12E+10	Rigidità flessionale	k _{trasv} (N/m)	1,12E+10																						
k _{f, long} (N/m)	5,59E+09	Rigidità flessionale fessurata	k _{f, trasv} (N/m)	5,59E+09																						
(campata fissa: peso impalcato sismico + Traffico 2)					(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)					(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)																
W _{imp, long} (kN)	24354	Peso impalcato	W _{imp, trasv} (kN)	24354		W _{imp, vert} (kN)	24354																			
W _{treno, long} (kN)	7960	Traffico 2	W _{treno, trasv} (kN)	8736	Traffico 4	W _{vert} (kg)	8736	Traffico 4																		
W _{eff, long} (kN)	30466	Peso eff. pila + peso impalcato + 20% Traffico	W _{eff, trasv} (kN)	30621		W _{eff, vert} (kN)	30621																			
m _{long} (kg)	3105576	Massa efficace	m _{trasv} (kg)	3121405		m _{vert} (kg)	3121405																			
T _{1, long} (s)	0,105	Periodo di vibrazione	T _{1, trasv} (s)	0,105		T _{1, vert} (s)	MAX																			
T _{1f, long} (s)	0,148	Periodo di vibrazione fessurata	T _{1f, trasv} (s)	0,148		T _{1f, vert} (s)	MAX																			
T _B (s)	0,174		q (-)	1,00		a _g (g)	0,144	PGA verticale																		
T _C (s)	0,522					S	1,000																			
a _g (g)	0,224	PGA orizzontale				F _v	1,587																			
S	1,366					q (-)	1,00																			
F ₀	2,482																									
q (-)	1,00																									
SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO																										
S _{d, long} (T _{1f, long}) (g)			0,6919			S _{d, trasv} (T _{1f, trasv}) (g)			0,6929			S _{d, vert} (T _{1f, vert}) (g)			0,2285											
S _{d, long} (T _{1, long}) (g)			0,5789			S _{d, trasv} (T _{1, trasv}) (g)			0,5796			S _{d, vert} (T _{1, vert}) (g)			0,2285											
Longitudinale			S _{d, long} (g)			0,6919			Trasversale			S _{d, trasv} (g)			0,6929			Verticale			S _{d, vert} (g)			0,2285		

NOME: FONDAZIONE PILA P17 H=6.5m			CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA														
			F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
Sisma masse efficaci	SL	0	21079	0	0,00	0,00	-9,50	200250	0	0	0	0	21079	0	200250	0	0
	ST	21216	0	0	0,00	0,00	-9,50	0	-201556	0	0	21216	0	0	0	-201556	0
	SV	0	0	6998	0,00	0,00	-9,50	0	0	0	0	0	0	6998	0	0	0
Sisma long	SLP1	0	10275	0	0,00	0,00	-1,50	15412	0	0	0	0	19864	0	60962	0	0
	SLTE	0	9590	0	0,00	0,00	-4,75	45551	0	0	0	0	19864	0	60962	0	0
	STP1	10289	0	0	0,00	0,00	-1,50	0	-15434	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma trasv	STTE	9603	0	0	0,00	0,00	-4,75	0	-45615	0	0	19892	0	0	0	0	-61049
	SVP1	0	0	3394	0,00	0,00	-1,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SVTE	0	0	3167	0,00	0,00	-4,75	0	0	0	0	0	0	6561	0	0	0
			0	0	6561				0	0	0	0	0	6561	0	0	0

Tabella 64 – Calcolo spettri sismici risposta strutturale e riepilogo azioni elementari sismiche

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	187

NOME: FONDAZIONE PILA P17 H=6.5m		PARAMETRI DI CALCOLO FONDAZIONE															
S fondazione (m)	3,00	Diametro fusto (m)	5,00	H2 pulvino (m)	1,60	H piano appoggi (m)	0,00										
L fondazione (m)	16,50	S1 pulvino (m)	5,40	H ritegno (m)	0,46	B piano appoggi (m)	0,00	X _G fondazione	0,00								
B fondazione (m)	12,00	S2 pulvino (m)	12,90	S ritegno (m)	2,15	Peso terreno (kN/m ³)	20,00	Y _G fondazione	0,00								
H1 fusto (m)	3,40	H1 pulvino (m)	1,50	H reinterro fondazione (m)	3,50	Z _G fondazione	0,00										
NOME: FONDAZIONE PILA P17 H=6.5m		CALCOLO AZIONI CORPO PILA															
		F _{XO} (kN)	F _{YO} (kN)	F _{ZO} (kN)	x _O (m)	y _O (m)	z _O (m)	M _{XO} (kNm)	M _{YO} (kNm)	M _{ZO} (kNm)	F _{XG} (m)	F _{YG} (m)	F _{ZG} (m)	M _{XG} (kNm)	M _{YG} (kNm)	M _{ZG} (kNm)	
Peso proprio	P1	0	0	14850	0,00	0,00	-1,50	0	0	0							
	P2	0	0	1669	0,00	0,00	-4,70	0	0	0							
	P3	0	0	1716	0,00	0,00	-7,35	0	0	0							
	P4	0	0	2580	0,00	0,00	-8,70	0	0	0							
	P5	0	0	124	5,38	0,00	-9,73	0	-664	0							
	P6	0	0	124	-5,38	0,00	-9,73	0	664	0							
	P7	0	0	0	0,00	0,00	-9,50	0	0	0							
Peso terreno	TE	0	0	21062				0	0	0	0	0	21062	0	0	0	
		0	0	13860	0,00	0,00	-4,75	0	0	0							
Spinta idraulica long (45°)	FWDL ESE	0	14	0	0,00	0,00	-9,83	139	0	0							
	FWDT ESE	14	0	0	0,00	0,00	-9,83	0	-139	0							
		14	14	0				139	-139	0	14	14	0	139	-139	0	
	FWDL ESE	0	0	0	0,00	0,00	-9,83	0	0	0							
	FWDT ESE	20	0	0	0,00	0,00	-9,83	0	-197	0							
		20	0	0				0	-197	0	20	0	0	0	-197	0	
NOME: FONDAZIONE PILA P17 H=6.5m		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO															
		F _{XO} (kN)	F _{YO} (kN)	F _{ZO} (kN)	x _O (m)	y _O (m)	z _O (m)	M _{XO} (kNm)	M _{YO} (kNm)	M _{ZO} (kNm)	F _{XG} (m)	F _{YG} (m)	F _{ZG} (m)	M _{XG} (kNm)	M _{YG} (kNm)	M _{ZG} (kNm)	
ENV SLU	Nvert Max	2178	5716	48348	0,00	0,00	-9,50	3430	-38720	9753	2178	5716	48348	57731	-59409	9753	
	Nvert Min	-3222	365	22686	0,00	0,00	-9,50	219	4199	55	-3222	365	22686	3690	34805	55	
	Vtrasv Max	3222	493	35966	0,00	0,00	-9,50	296	-12997	74	3222	493	35966	4981	-43603	74	
	Vtrasv Min	-3222	493	32629	0,00	0,00	-9,50	296	2708	74	-3222	493	32629	4981	33314	74	
	Mtrasv Max	-3222	365	22686	0,00	0,00	-9,50	219	4199	55	-3222	365	22686	3690	34805	55	
	Mtrasv Min	2423	3215	48157	0,00	0,00	-9,50	1929	-39094	4371	2423	3215	48157	32468	-62108	4371	
	Vlong Max	2178	5716	38404	0,00	0,00	-9,50	3430	-37228	9753	2178	5716	38404	57731	-57917	9753	
	Vlong Min	-1933	365	23353	0,00	0,00	-9,50	219	1058	55	-1933	365	23353	3690	19422	55	
	Mlong Max	2235	4419	37038	0,00	0,00	-9,50	12932	-12861	-1057	2235	4419	37038	54910	-34092	-1057	
	Mlong Min	-1933	365	23353	0,00	0,00	-9,50	219	1058	55	-1933	365	23353	3690	19422	55	
	Mtorc Max	2178	5716	38404	0,00	0,00	-9,50	3430	-37228	9753	2178	5716	38404	57731	-57917	9753	
	Mtorc Min	2235	4419	37038	0,00	0,00	-9,50	12932	-12861	-1057	2235	4419	37038	54910	-34092	-1057	
	ENV SLE RA	Nvert Max	270	3983	33353	0,00	0,00	-9,50	2390	-23884	7582	270	3983	33353	40224	-26449	7582
		Nvert Min	-2148	365	23242	0,00	0,00	-9,50	219	1582	55	-2148	365	23242	3690	21986	55
Vtrasv Max		2148	365	25467	0,00	0,00	-9,50	219	-8888	55	2148	365	25467	3690	-29292	55	
Vtrasv Min		-2148	365	23242	0,00	0,00	-9,50	219	1582	55	-2148	365	23242	3690	21986	55	
Mtrasv Max		-2148	365	23242	0,00	0,00	-9,50	219	1582	55	-2148	365	23242	3690	21986	55	
Mtrasv Min		338	3293	33301	0,00	0,00	-9,50	1976	-23987	6098	338	3293	33301	33255	-27194	6098	
Vlong Max		270	3983	33353	0,00	0,00	-9,50	2390	-23884	7582	270	3983	33353	40224	-26449	7582	
Vlong Min		-2148	365	23242	0,00	0,00	-9,50	219	1582	55	-2148	365	23242	3690	21986	55	
Mlong Max		333	3073	32411	0,00	0,00	-9,50	8933	-7154	-835	333	3073	32411	38123	-10317	-835	
Mlong Min		-2148	365	23242	0,00	0,00	-9,50	219	1582	55	-2148	365	23242	3690	21986	55	
Mtorc Max		270	3983	33353	0,00	0,00	-9,50	2390	-23884	7582	270	3983	33353	40224	-26449	7582	
Mtorc Min		333	3073	32411	0,00	0,00	-9,50	8933	-7154	-835	333	3073	32411	38123	-10317	-835	
ENV SLE QP		Nvert Max	0	365	24354	0,00	0,00	-9,50	219	-3653	55	0	365	24354	3690	-3653	55
		Nvert Min	0	0	24354	0,00	0,00	-9,50	0	-3653	0	0	0	24354	0	-3653	0
	Vtrasv Max	0	365	24354	0,00	0,00	-9,50	219	-3653	55	0	365	24354	3690	-3653	55	
	Vtrasv Min	0	0	24354	0,00	0,00	-9,50	0	-3653	0	0	0	24354	0	-3653	0	
	Mtrasv Max	0	365	24354	0,00	0,00	-9,50	219	-3653	55	0	365	24354	3690	-3653	55	
	Mtrasv Min	0	0	24354	0,00	0,00	-9,50	0	-3653	0	0	0	24354	0	-3653	0	
	Vlong Max	0	365	24354	0,00	0,00	-9,50	219	-3653	55	0	365	24354	3690	-3653	55	
	Vlong Min	0	0	24354	0,00	0,00	-9,50	0	-3653	0	0	0	24354	0	-3653	0	
	Mlong Max	0	365	24354	0,00	0,00	-9,50	219	-3653	55	0	365	24354	3690	-3653	55	
	Mlong Min	0	0	24354	0,00	0,00	-9,50	0	-3653	0	0	0	24354	0	-3653	0	
	Mtorc Max	0	365	24354	0,00	0,00	-9,50	219	-3653	55	0	365	24354	3690	-3653	55	
	Mtorc Min	0	0	24354	0,00	0,00	-9,50	0	-3653	0	0	0	24354	0	-3653	0	

Tabella 65 – Riepilogo azioni elementari statiche

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	188

Tipo azione	Descrizione azione	V _{trasv} Fx [kN]	V _{long} Fy [kN]	N _{vert} Fz [kN]	M _{long} Mx [kNm]	M _{trasv} My [kNm]	M _{torc} Mz [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	21062	0	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	13860	0	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	2178	5716	48348	57731	-59409	9753
	Nvert Min	-3222	365	22686	3690	34805	55
	Vtrasv Max	3222	493	35966	4981	-43603	74
	Vtrasv Min	-3222	493	32629	4981	33314	74
	Mtrasv Max	-3222	365	22686	3690	34805	55
	Mtrasv Min	2423	3215	48157	32468	-62108	4371
	Vlong Max	2178	5716	38404	57731	-57917	9753
	Vlong Min	-1933	365	23353	3690	19422	55
	Mlong Max	2235	4419	37038	54910	-34092	-1057
	Mlong Min	-1933	365	23353	3690	19422	55
	Mtorc Max	2178	5716	38404	57731	-57917	9753
Mtorc Min	2235	4419	37038	54910	-34092	-1057	
SLE RA Impalcato	Nvert Max	270	3983	33353	40224	-26449	7582
	Nvert Min	-2148	365	23242	3690	21986	55
	Vtrasv Max	2148	365	25467	3690	-29292	55
	Vtrasv Min	-2148	365	23242	3690	21986	55
	Mtrasv Max	-2148	365	23242	3690	21986	55
	Mtrasv Min	338	3293	33301	33255	-27194	6098
	Vlong Max	270	3983	33353	40224	-26449	7582
	Vlong Min	-2148	365	23242	3690	21986	55
	Mlong Max	333	3073	32411	38123	-10317	-835
	Mlong Min	-2148	365	23242	3690	21986	55
	Mtorc Max	270	3983	33353	40224	-26449	7582
Mtorc Min	333	3073	32411	38123	-10317	-835	
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	365	24354	3690	-3653	55
	Nvert Min	0	0	24354	0	-3653	0
	Vtrasv Max	0	365	24354	3690	-3653	55
	Vtrasv Min	0	0	24354	0	-3653	0
	Mtrasv Max	0	365	24354	3690	-3653	55
	Mtrasv Min	0	0	24354	0	-3653	0
	Vlong Max	0	365	24354	3690	-3653	55
	Vlong Min	0	0	24354	0	-3653	0
	Mlong Max	0	365	24354	3690	-3653	55
	Mlong Min	0	0	24354	0	-3653	0
	Mtorc Max	0	365	24354	3690	-3653	55
Mtorc Min	0	0	24354	0	-3653	0	

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	190

INVILUPPO: SLU		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLU13	97571	4030	-36358	4616	74669	9753
N _{vert} Min	SLU41	57607	-2874	33691	1435	-8336	55
V _{trasv} Max	SLU15	85190	3224	-39547	-649	19695	74
V _{trasv} Min	SLU29	57607	-2875	33844	1458	-8170	55
M _{trasv} Max	SLU2	71909	-2875	33844	1458	-8170	55
M _{trasv} Min	SLU18	97381	3404	-47535	2182	51853	4371
V _{long} Max	SLU7	87628	4029	-34804	4639	74325	9753
V _{long} Min	SLU44	58275	-1663	19235	994	-3075	55
M _{long} Max	SLU7	87628	4029	-34804	4639	74325	9753
M _{long} Min	SLU44	58275	-1663	19235	994	-3075	55
M _{torc} Max	SLU43	73326	4030	-34956	4616	74159	9753
M _{torc} Min	SLU48	71959	3639	-13533	3378	63359	-1057
INVILUPPO: SLV EL		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLV5	72835	15915	-49399	7667	105299	55
N _{vert} Min	SLV6	45717	15915	-49399	7667	105299	55
V _{trasv} Max	SLV3	63344	42956	-222137	-2175	168171	55
V _{trasv} Min	SLV6	45717	15915	-49399	7667	105299	55
M _{trasv} Max	SLV1	63344	25717	13139	34599	277121	55
M _{trasv} Min	SLV3	63344	42956	-222137	-2175	168171	55
V _{long} Max	SLV1	63344	25717	13139	34599	277121	55
V _{long} Min	SLV5	72835	15915	-49399	7667	105299	55
M _{long} Max	SLV1	63344	25717	13139	34599	277121	55
M _{long} Min	SLV5	72835	15915	-49399	7667	105299	55
M _{torc} Max	SLV5	72835	15915	-49399	7667	105299	55
M _{torc} Min	SLV6	45717	15915	-49399	7667	105299	55

Tabella 68 – ENV SLU, SLV EL - Azioni totali inviluppo

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	191

INVILUPPO: SLE RA		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	RA1	68275	1634	-11180	3658	47022	7582
N _{vert} Min	RA10	58164	-1875	21737	1071	-3985	55
V _{trasv} Max	RA3	60388	2162	-26448	-398	13553	55
V _{trasv} Min	RA2	58164	-1875	21839	1086	-3875	55
M _{trasv} Max	RA2	58164	-1875	21839	1086	-3875	55
M _{trasv} Min	RA3	60388	2162	-26448	-398	13553	55
V _{long} Max	RA1	68275	1634	-11180	3658	47022	7582
V _{long} Min	RA4	58164	-1875	21737	1071	-3985	55
M _{long} Max	RA1	68275	1634	-11180	3658	47022	7582
M _{long} Min	RA4	58164	-1875	21737	1071	-3985	55
M _{torc} Max	RA1	68275	1634	-11180	3658	47022	7582
M _{torc} Min	RA12	67333	1383	3159	2767	39420	-835
INVILUPPO: SLE QP		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	QP1	59276	143	-2254	352	4894	55
N _{vert} Min	QP12	59276	19	-3618	-7	1317	0
V _{trasv} Max	QP1	59276	144	-2356	336	4784	55
V _{trasv} Min	QP2	59276	18	-3516	8	1427	0
M _{trasv} Max	QP1	59276	143	-2254	352	4894	55
M _{trasv} Min	QP12	59276	19	-3618	-7	1317	0
V _{long} Max	QP1	59276	143	-2254	352	4894	55
V _{long} Min	QP12	59276	19	-3618	-7	1317	0
M _{long} Max	QP1	59276	143	-2254	352	4894	55
M _{long} Min	QP12	59276	19	-3618	-7	1317	0
M _{torc} Max	QP1	59276	143	-2254	352	4894	55
M _{torc} Min	QP12	59276	19	-3618	-7	1317	0

Tabella 69 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	192

12.3.2 Analisi sismica (SLV GR)

Nel seguito vengono riportati i dettagli dei calcoli effettuati per la valutazione delle risultanti delle combinazioni sismiche SLV GR, secondo le combinazioni di carico descritte nei capitoli precedenti.

Le azioni risultanti sismiche SLV GR della soprastruttura sono quelle ricavate dall'analisi sismica SLV delle elevazioni opportunamente amplificate per i coefficienti γ_{Rd} , secondo il Metodo della Gerarchia delle Resistenze descritto nei capitoli precedenti.

Vengono forniti gli scarichi sul plinto di fondazione rispetto a un sistema di riferimento relativo (x',y',z) ruotato di $\theta=-20^\circ$ rispetto al sistema di riferimento globale (x,y,z).

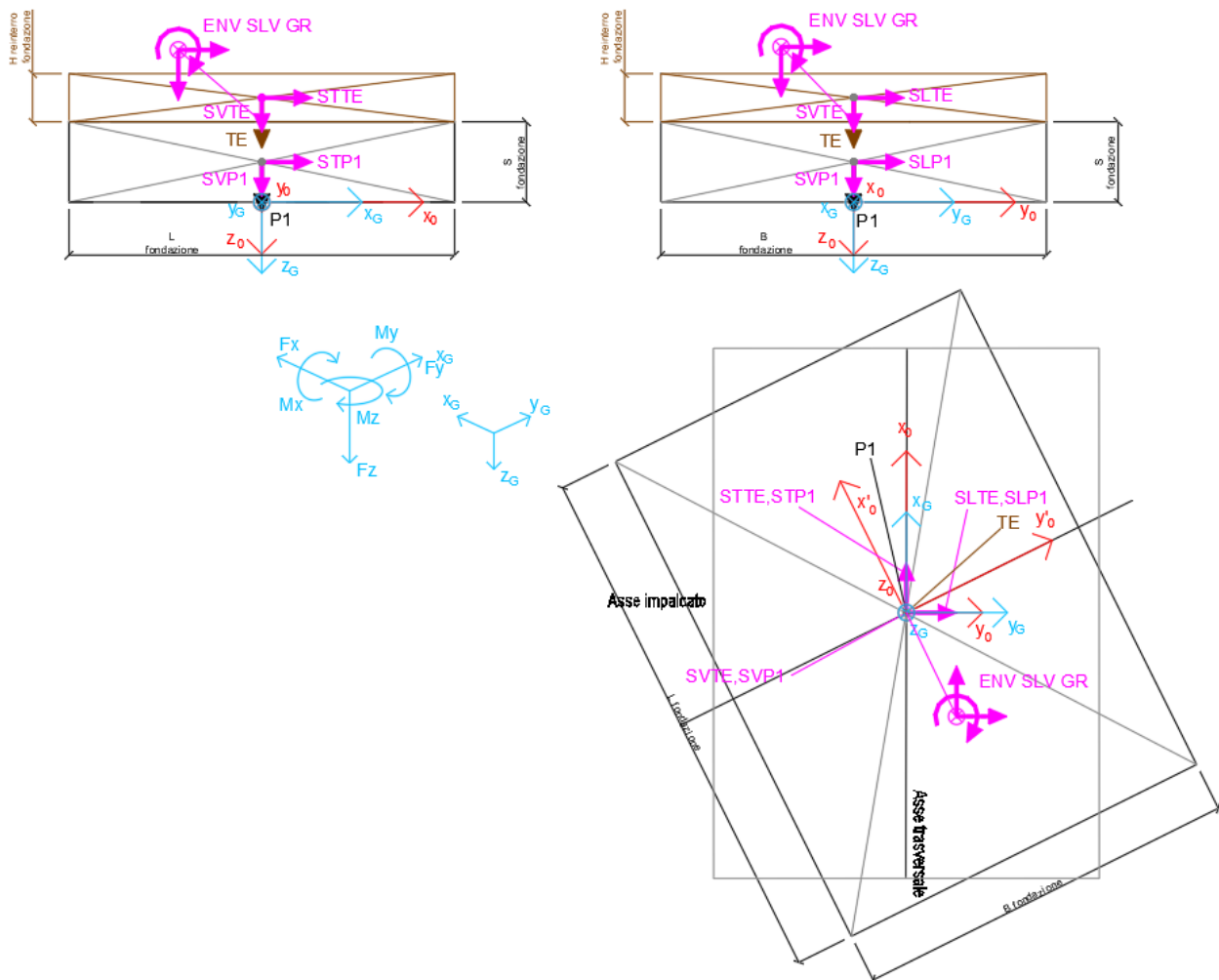


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	193

NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P17 H=6.5m				PARAMETRI DI CALCOLO FONDAZIONE											
S fondazione (m)	3,00	γ_{Rd} longitudinale	1,10	Peso terreno (kN/m ³)				20,00	X_G fondazione				0,00		
L fondazione (m)	16,50	γ_{Rd} trasversale	1,10	H reinterro fondazione (m)				3,50	Y_G fondazione				0,00		
B fondazione (m)	12,00											Z_G fondazione	0,00		
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P17 H=6.5m				CALCOLO AZIONI CORPO PILA											
	F_{x0} (kN)	F_{y0} (kN)	F_{z0} (kN)	x_0 (m)	y_0 (m)	z_0 (m)	M_{x0} (kNm)	M_{y0} (kNm)	M_{z0} (kNm)	F_{xG} (m)	F_{yG} (m)	F_{zG} (m)	M_{xG} (kNm)	M_{yG} (kNm)	M_{zG} (kNm)
Peso proprio	0	0	14850	0,00	0,00	-1,50	0	0	0	0	0	0	14850	0	0
Peso terreno	0	0	13860	0,00	0,00	-4,75	0	0	0	0	0	0	13860	0	0
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P17 H=6.5m				CALCOLO AZIONI SISMICHE DA ELEVAZIONE (GR)											
	F_{x0} (kN)	F_{y0} (kN)	F_{z0} (kN)	x_0 (m)	y_0 (m)	z_0 (m)	M_{x0} (kNm)	M_{y0} (kNm)	M_{z0} (kNm)	F_{xG} (m)	F_{yG} (m)	F_{zG} (m)	M_{xG} (kNm)	M_{yG} (kNm)	M_{zG} (kNm)
ENV Nvert Max	4819	5192	37564	0,00	0,00	-3,00	33989	-35342	55	4819	5192	37564	49565	-49798	55
SLV Nvert Min	4819	5192	23568	0,00	0,00	-3,00	33989	-35342	55	4819	5192	23568	49565	-49798	55
Vtrasv Max	16063	5192	32665	0,00	0,00	-3,00	33989	-108429	55	16063	5192	32665	49565	-156618	55
Vtrasv Min	4819	5192	23568	0,00	0,00	-3,00	33989	-35342	55	4819	5192	23568	49565	-49798	55
Mtrasv Max	4819	16369	32665	0,00	0,00	-3,00	106639	-35342	55	4819	16369	32665	155746	-49798	55
Mtrasv Min	16063	5192	32665	0,00	0,00	-3,00	33989	-108429	55	16063	5192	32665	49565	-156618	55
Vlong Max	4819	16369	32665	0,00	0,00	-3,00	106639	-35342	55	4819	16369	32665	155746	-49798	55
Vlong Min	4819	5192	37564	0,00	0,00	-3,00	33989	-35342	55	4819	5192	37564	49565	-49798	55
Mlong Max	4819	16369	32665	0,00	0,00	-3,00	106639	-35342	55	4819	16369	32665	155746	-49798	55
Mlong Min	4819	5192	37564	0,00	0,00	-3,00	33989	-35342	55	4819	5192	37564	49565	-49798	55
Mtorc Max	4819	5192	37564	0,00	0,00	-3,00	33989	-35342	55	4819	5192	37564	49565	-49798	55
Mtorc Min	4819	5192	23568	0,00	0,00	-3,00	33989	-35342	55	4819	5192	23568	49565	-49798	55
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P17 H=6.5m				CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO											
SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO															
a_g (g) 0,224 PGA orizzontale				a_g (g) 0,144 PGA verticale				S 1,366				S 1,000			
Longitudinale $S_{d,long}$ (g) 0,3060				Trasversale $S_{d,trasv}$ (g) 0,3060				Verticale $S_{d,vert}$ (g) 0,1440							
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P17 H=6.5m				CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA											
Sisma long	SLP1	0	4544	0	0,00	0,00	-1,50	6816	0	0					
	SLTE	0	4241	0	0,00	0,00	-4,75	20144	0	0					
		0	8785	0				26960	0	0	0	8785	0	26960	0
Sisma trasv	STP1	4544	0	0	0,00	0,00	-1,50	0	-6816	0					
	STTE	4241	0	0	0,00	0,00	-4,75	0	-20144	0					
		8785	0	0				0	-26960	0	8785	0	0	0	-26960
Sisma vert	SVP1	0	0	2138	0,00	0,00	-1,50	0	0	0					
	SVTE	0	0	1996	0,00	0,00	-4,75	0	0	0					
		0	0	4134				0	0	0	0	0	4134	0	0

Tabella 70 – Riepilogo azioni elementari statiche e sismiche

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	194

Tipo azione	Descrizione azione	V _{trasv}	V _{long}	N _{vert}	M _{long}	M _{trasv}	M _{torc}
		F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	14850	0	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	13860	0	0	0
E Sisma	Sisma long	0	8785	0	26960	0	0
	Sisma trasv	8785	0	0	0	-26960	0
	Sisma vert	0	0	4134	0	0	0
SLV Impalcato	Nvert Max	4819	5192	37564	49565	-49798	55
	Nvert Min	4819	5192	23568	49565	-49798	55
	Vtrasv Max	16063	5192	32665	49565	-156618	55
	Vtrasv Min	4819	5192	23568	49565	-49798	55
	Mtrasv Max	4819	16369	32665	155746	-49798	55
	Mtrasv Min	16063	5192	32665	49565	-156618	55
	Vlong Max	4819	16369	32665	155746	-49798	55
	Vlong Min	4819	5192	37564	49565	-49798	55
	Mlong Max	4819	16369	32665	155746	-49798	55
	Mlong Min	4819	5192	37564	49565	-49798	55
	Mtorc Max	4819	5192	37564	49565	-49798	55
	Mtorc Min	4819	5192	23568	49565	-49798	55

Tabella 71 – Risultanti azioni elementari al centro della palificata G (quota testa palo)

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	195

NameEnv:	TipComb:	NumComb:	Comb:	Gk1 Perm. Str-G1 (peso proprio)	Gk2 Perm. Non Str-G2 (terreno)	E-Sisma long	E-Sisma trasv	E-Sisma vert	SLV-Avert Max	SLV-Avert Min	SLV-Vtrasv Max	SLV-Vtrasv Min	SLV-Mtrasv Max	SLV-Mtrasv Min	SLV-Vlong Max	SLV-Vlong Min	SLV-Mlong Max	SLV-Mlong Min	SLV-Mtorc Max	SLV-Mtorc Min
SLV GR	1	1	SLV1	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	2	SLV2	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	3	SLV3	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	4	SLV4	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	5	SLV5	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	6	SLV6	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	7	SLV7	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	8	SLV8	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	9	SLV9	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	10	SLV10	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	11	SLV11	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	12	SLV12	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	13	SLV13	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	14	SLV14	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	15	SLV15	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	16	SLV16	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	17	SLV17	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	18	SLV18	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	19	SLV19	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	20	SLV20	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	21	SLV21	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	22	SLV22	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	23	SLV23	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	24	SLV24	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	25	SLV25	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	26	SLV26	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	27	SLV27	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	28	SLV28	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	29	SLV29	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	30	SLV30	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	31	SLV31	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	32	SLV32	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	33	SLV33	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	34	SLV34	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	35	SLV35	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	36	SLV36	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	37	SLV37	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	38	SLV38	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	39	SLV39	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	40	SLV40	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	41	SLV41	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	42	SLV42	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	43	SLV43	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	44	SLV44	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	45	SLV45	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	46	SLV46	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	47	SLV47	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	48	SLV48	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	49	SLV49	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	50	SLV50	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	51	SLV51	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	52	SLV52	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	53	SLV53	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	54	SLV54	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	55	SLV55	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	56	SLV56	1.00	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	57	SLV57	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	58	SLV58	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	59	SLV59	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	60	SLV60	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	61	SLV61	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	62	SLV62	1.00																

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	196

INVILUPPO: SLV GR		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLV5	70408	9682	-34677	4806	73974	55
N _{vert} Min	SLV72	48144	9682	-34677	4806	73974	55
V _{trasv} Max	SLV15	62616	26027	-152789	-1143	116964	55
V _{trasv} Min	SLV72	48144	9682	-34677	4806	73974	55
M _{trasv} Max	SLV25	62616	15608	8094	21087	191486	55
M _{trasv} Min	SLV15	62616	26027	-152789	-1143	116964	55
V _{long} Max	SLV25	62616	15608	8094	21087	191486	55
V _{long} Min	SLV71	56413	9682	-34677	4806	73974	55
M _{long} Max	SLV25	62616	15608	8094	21087	191486	55
M _{long} Min	SLV71	56413	9682	-34677	4806	73974	55
M _{torc} Max	SLV71	56413	9682	-34677	4806	73974	55
M _{torc} Min	SLV72	48144	9682	-34677	4806	73974	55

Tabella 73 – ENV SLV GR - Azioni totali inviluppo

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	197

12.4 VERIFICHE ELEVAZIONE

Nelle seguenti tabelle sono riportate le sollecitazioni a quota spiccato pila (estradosso plinto) per le combinazioni di carico allo SLU e la relativa verifica di resistenza a pressoflessione.

12.4.1 Verifica a pressoflessione SLU, SLV, SLE

Il fusto è armato con un quantitativo di armatura longitudinale disposta su due strati: 160 $\Phi 26$ nello strato più esterno e 80 $\Phi 26$ in quello più interno, per un totale di 240 ferri. La verifica risulta soddisfatta e porge i seguenti risultati. I domini di resistenza M-N e i coefficienti di sicurezza a pressoflessione sono ottenuti attraverso il software SAX 10.0 distribuito da Aztec.

Il valore dei tagli resistenti è stato, invece, ricavato attraverso un apposito foglio di calcolo realizzato in accordo con il D.M. 14/01/2008 p.to 4.1.2.1.3.2, e considerando la sezione trasversale armata a taglio con staffe $8\phi 16/10$ in direzione longitudinale e trasversale. Tale armatura viene ridotta al di fuori della zona critica dell'elemento strutturale.

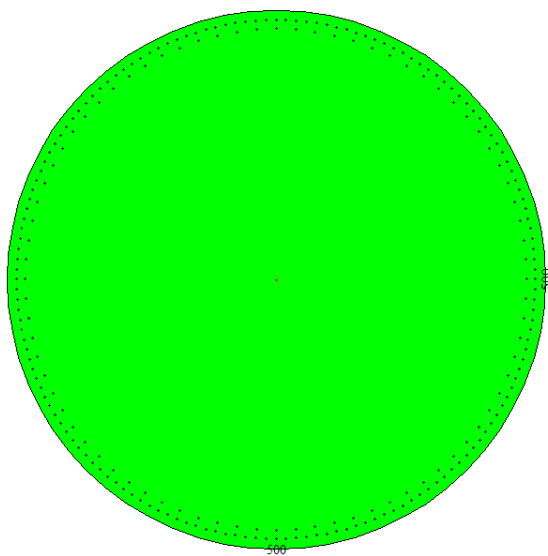


Figura 45 – Sezione trasversale base pila e relativa armatura

Dati

Nome sezione:	Pila P17
Tipo sezione	Circolare
Diametro	500,0 [cm]

Caratteristiche geometriche

Area sezione	196034,28 [cmq]
--------------	-----------------

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	198

Inerzia in direzione X	3058119184,0	[cm ⁴]
Inerzia in direzione Y	3058119184,0	[cm ⁴]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm ⁴]
Ascissa baricentro sezione	X _G = 250,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y _G = 250,00	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	490,70	250,00	26	5,31
2	490,51	259,45	26	5,31
3	489,96	268,89	26	5,31
4	489,03	278,29	26	5,31
5	487,74	287,65	26	5,31
6	486,08	296,96	26	5,31
7	484,05	306,19	26	5,31
8	481,66	315,34	26	5,31
9	478,92	324,38	26	5,31
10	475,82	333,31	26	5,31
11	472,38	342,11	26	5,31
12	468,59	350,77	26	5,31
13	464,47	359,28	26	5,31
14	460,01	367,61	26	5,31
15	455,23	375,77	26	5,31
16	450,13	383,73	26	5,31
17	444,73	391,48	26	5,31
18	439,03	399,02	26	5,31
19	433,03	406,32	26	5,31
20	426,75	413,39	26	5,31
21	420,20	420,20	26	5,31
22	413,39	426,75	26	5,31
23	406,32	433,03	26	5,31
24	399,02	439,03	26	5,31
25	391,48	444,73	26	5,31
26	383,73	450,13	26	5,31
27	375,77	455,23	26	5,31
28	367,61	460,01	26	5,31
29	359,28	464,47	26	5,31
30	350,77	468,59	26	5,31
31	342,11	472,38	26	5,31
32	333,31	475,82	26	5,31
33	324,38	478,92	26	5,31
34	315,34	481,66	26	5,31
35	306,19	484,05	26	5,31
36	296,96	486,08	26	5,31
37	287,65	487,74	26	5,31
38	278,29	489,03	26	5,31
39	268,89	489,96	26	5,31
40	259,45	490,51	26	5,31
41	250,00	490,70	26	5,31
42	240,55	490,51	26	5,31
43	231,11	489,96	26	5,31
44	221,71	489,03	26	5,31

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	199

45	212,35	487,74	26	5,31
46	203,04	486,08	26	5,31
47	193,81	484,05	26	5,31
48	184,66	481,66	26	5,31
49	175,62	478,92	26	5,31
50	166,69	475,82	26	5,31
51	157,89	472,38	26	5,31
52	149,23	468,59	26	5,31
53	140,72	464,47	26	5,31
54	132,39	460,01	26	5,31
55	124,23	455,23	26	5,31
56	116,27	450,13	26	5,31
57	108,52	444,73	26	5,31
58	100,98	439,03	26	5,31
59	93,68	433,03	26	5,31
60	86,61	426,75	26	5,31
61	79,80	420,20	26	5,31
62	73,25	413,39	26	5,31
63	66,97	406,32	26	5,31
64	60,97	399,02	26	5,31
65	55,27	391,48	26	5,31
66	49,87	383,73	26	5,31
67	44,77	375,77	26	5,31
68	39,99	367,61	26	5,31
69	35,53	359,28	26	5,31
70	31,41	350,77	26	5,31
71	27,62	342,11	26	5,31
72	24,18	333,31	26	5,31
73	21,08	324,38	26	5,31
74	18,34	315,34	26	5,31
75	15,95	306,19	26	5,31
76	13,92	296,96	26	5,31
77	12,26	287,65	26	5,31
78	10,97	278,29	26	5,31
79	10,04	268,89	26	5,31
80	9,49	259,45	26	5,31
81	9,30	250,00	26	5,31
82	9,49	240,55	26	5,31
83	10,04	231,11	26	5,31
84	10,97	221,71	26	5,31
85	12,26	212,35	26	5,31
86	13,92	203,04	26	5,31
87	15,95	193,81	26	5,31
88	18,34	184,66	26	5,31
89	21,08	175,62	26	5,31
90	24,18	166,69	26	5,31
91	27,62	157,89	26	5,31
92	31,41	149,23	26	5,31
93	35,53	140,72	26	5,31
94	39,99	132,39	26	5,31
95	44,77	124,23	26	5,31
96	49,87	116,27	26	5,31
97	55,27	108,52	26	5,31
98	60,97	100,98	26	5,31
99	66,97	93,68	26	5,31
100	73,25	86,61	26	5,31
101	79,80	79,80	26	5,31
102	86,61	73,25	26	5,31
103	93,68	66,97	26	5,31
104	100,98	60,97	26	5,31

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	200

105	108,52	55,27	26	5,31
106	116,27	49,87	26	5,31
107	124,23	44,77	26	5,31
108	132,39	39,99	26	5,31
109	140,72	35,53	26	5,31
110	149,23	31,41	26	5,31
111	157,89	27,62	26	5,31
112	166,69	24,18	26	5,31
113	175,62	21,08	26	5,31
114	184,66	18,34	26	5,31
115	193,81	15,95	26	5,31
116	203,04	13,92	26	5,31
117	212,35	12,26	26	5,31
118	221,71	10,97	26	5,31
119	231,11	10,04	26	5,31
120	240,55	9,49	26	5,31
121	250,00	9,30	26	5,31
122	259,45	9,49	26	5,31
123	268,89	10,04	26	5,31
124	278,29	10,97	26	5,31
125	287,65	12,26	26	5,31
126	296,96	13,92	26	5,31
127	306,19	15,95	26	5,31
128	315,34	18,34	26	5,31
129	324,38	21,08	26	5,31
130	333,31	24,18	26	5,31
131	342,11	27,62	26	5,31
132	350,77	31,41	26	5,31
133	359,28	35,53	26	5,31
134	367,61	39,99	26	5,31
135	375,77	44,77	26	5,31
136	383,73	49,87	26	5,31
137	391,48	55,27	26	5,31
138	399,02	60,97	26	5,31
139	406,32	66,97	26	5,31
140	413,39	73,25	26	5,31
141	420,20	79,80	26	5,31
142	426,75	86,61	26	5,31
143	433,03	93,68	26	5,31
144	439,03	100,98	26	5,31
145	444,73	108,52	26	5,31
146	450,13	116,27	26	5,31
147	455,23	124,23	26	5,31
148	460,01	132,39	26	5,31
149	464,47	140,72	26	5,31
150	468,59	149,23	26	5,31
151	472,38	157,89	26	5,31
152	475,82	166,69	26	5,31
153	478,92	175,62	26	5,31
154	481,66	184,66	26	5,31
155	484,05	193,81	26	5,31
156	486,08	203,04	26	5,31
157	487,74	212,35	26	5,31
158	489,03	221,71	26	5,31
159	489,96	231,11	26	5,31
160	490,51	240,55	26	5,31
161	482,70	250,00	26	5,31
162	481,98	268,26	26	5,31
163	479,84	286,40	26	5,31
164	476,27	304,32	26	5,31

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	201

165	471,31	321,91	26	5,31
166	464,99	339,05	26	5,31
167	457,34	355,64	26	5,31
168	448,41	371,59	26	5,31
169	438,26	386,78	26	5,31
170	426,95	401,13	26	5,31
171	414,54	414,54	26	5,31
172	401,13	426,95	26	5,31
173	386,78	438,26	26	5,31
174	371,59	448,41	26	5,31
175	355,64	457,34	26	5,31
176	339,05	464,99	26	5,31
177	321,91	471,31	26	5,31
178	304,32	476,27	26	5,31
179	286,40	479,84	26	5,31
180	268,26	481,98	26	5,31
181	250,00	482,70	26	5,31
182	231,74	481,98	26	5,31
183	213,60	479,84	26	5,31
184	195,68	476,27	26	5,31
185	178,09	471,31	26	5,31
186	160,95	464,99	26	5,31
187	144,36	457,34	26	5,31
188	128,41	448,41	26	5,31
189	113,22	438,26	26	5,31
190	98,87	426,95	26	5,31
191	85,46	414,54	26	5,31
192	73,05	401,13	26	5,31
193	61,74	386,78	26	5,31
194	51,59	371,59	26	5,31
195	42,66	355,64	26	5,31
196	35,01	339,05	26	5,31
197	28,69	321,91	26	5,31
198	23,73	304,32	26	5,31
199	20,16	286,40	26	5,31
200	18,02	268,26	26	5,31
201	17,30	250,00	26	5,31
202	18,02	231,74	26	5,31
203	20,16	213,60	26	5,31
204	23,73	195,68	26	5,31
205	28,69	178,09	26	5,31
206	35,01	160,95	26	5,31
207	42,66	144,36	26	5,31
208	51,59	128,41	26	5,31
209	61,74	113,22	26	5,31
210	73,05	98,87	26	5,31
211	85,46	85,46	26	5,31
212	98,87	73,05	26	5,31
213	113,22	61,74	26	5,31
214	128,41	51,59	26	5,31
215	144,36	42,66	26	5,31
216	160,95	35,01	26	5,31
217	178,09	28,69	26	5,31
218	195,68	23,73	26	5,31
219	213,60	20,16	26	5,31
220	231,74	18,02	26	5,31
221	250,00	17,30	26	5,31
222	268,26	18,02	26	5,31
223	286,40	20,16	26	5,31
224	304,32	23,73	26	5,31

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	202

225	321,91	28,69	26	5,31
226	339,05	35,01	26	5,31
227	355,64	42,66	26	5,31
228	371,59	51,59	26	5,31
229	386,78	61,74	26	5,31
230	401,13	73,05	26	5,31
231	414,54	85,46	26	5,31
232	426,95	98,87	26	5,31
233	438,26	113,22	26	5,31
234	448,41	128,41	26	5,31
235	457,34	144,36	26	5,31
236	464,99	160,95	26	5,31
237	471,31	178,09	26	5,31
238	476,27	195,68	26	5,31
239	479,84	213,60	26	5,31
240	481,98	231,74	26	5,31

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sfuerzo normale espresso in[kN]
M _y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _x	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _x	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLER - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _y	M _x	M _t	T _y	T _x	VD	VT
1	56733,5700	40583,1700	-53080,4700	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	28897,3700	2593,7200	24935,2000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	31071,5100	2738,1700	24995,6500	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	56543,0400	22824,3000	-55045,1400	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	45423,5400	41797,9200	-27531,8200	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
6	29564,8300	2593,7200	13417,9100	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
7	37563,7800	30899,1000	-32128,6800	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
8	23568,2700	30899,1000	-32128,6800	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
9	32665,3500	96944,9700	-32128,6800	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
10	32665,3500	30899,1000	-98571,6300	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
11	32665,3500	96944,9700	-32128,6800	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
12	37563,7800	30899,1000	-32128,6800	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
13	39565,0900	28372,8400	-25735,4900	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
14	29453,5900	2593,7200	15405,7600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
15	29453,5900	2690,0200	15446,0600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
16	39512,5300	23377,5300	-26317,7600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	203

17	38622,6900	29001,7000	-9414,8600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
18	29453,5900	2593,7200	15405,7600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
19	30566,0300	2690,0200	-3749,4300	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
20	30566,0300	0,0000	-3789,7300	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
21	30566,0300	2690,0200	-3749,4300	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
22	30566,0300	0,0000	-3789,7300	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
23	30566,0300	2690,0200	-3749,4300	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
24	30566,0300	0,0000	-3789,7300	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

Risultati analisi

Caratteristiche asse neutro

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
Xc	posizione asse neutro espresso in [cm]
α	inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf)	Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
13	409,48	42,21	(-173136,90; -157235,73)	(790399,53; 716736,79)
14	565,33	-80,44	(-1253,34; 7279,33)	(4741,98; -28330,74)
15	564,24	-80,12	(-1384,29; 7802,09)	(3785,61; -21883,37)
16	430,10	48,39	(-4221,16; -5054,99)	(28915,18; 32248,97)
17	459,70	17,99	(-14391,59; -4723,64)	(6696,06; 2122,07)
18	565,33	-80,44	(-1253,34; 7279,33)	(4741,98; -28330,74)
19	1358,12	54,34	(-8443,08; -13767,83)	(51261,99; 69450,87)
20	1599,48	90,00	(1599,48; -32308,06)	(1599,48; 32808,06)
21	1358,12	54,34	(-8443,08; -13767,83)	(51261,99; 69450,87)
22	1599,48	90,00	(1599,48; -32308,06)	(1599,48; 32808,06)
23	1358,12	54,34	(-8443,08; -13767,83)	(51261,99; 69450,87)
24	1599,48	90,00	(1599,48; -32308,06)	(1599,48; 32808,06)

Risultati tensionali

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
σ_{c-max}	Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
σ_{c-min}	Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
σ_{f-max}	Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
σ_{f-min}	Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ_{c-max}	σ_{c-min}	τ_c	σ_{f-max}	σ_{f-min}
13	4,595	0,000	0,000	67,412	-13,620
14	2,453	0,000	0,000	36,203	4,866
15	2,458	0,000	0,000	36,258	4,811
16	4,329	0,000	0,000	63,556	-9,114
17	3,924	0,000	0,000	57,676	-3,963
18	2,453	0,000	0,000	36,203	4,866
19	1,741	0,000	0,000	25,939	16,682
20	1,684	0,000	0,000	25,112	17,509
21	1,741	0,000	0,000	25,939	16,682
22	1,684	0,000	0,000	25,112	17,509
23	1,741	0,000	0,000	25,939	16,682
24	1,684	0,000	0,000	25,112	17,509

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	204

Sollecitazioni ultime

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 N_u Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
 M_{Xu} Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
 M_{Yu} Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
 FS Fattore di sicurezza

Combinazione n° 1

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>209435,8719</u>	<u>-195950,2023</u>	<u>149815,5606</u>	3,69
<u>241081,5282</u>	<u>-225558,1806</u>	<u>40583,1700</u>	4,25
<u>274510,8744</u>	<u>-53080,4700</u>	<u>196365,5994</u>	4,84
<u>380498,3542</u>	<u>-53080,4700</u>	<u>40583,1700</u>	6,71
<u>56733,5700</u>	<u>-185842,7033</u>	<u>40583,1700</u>	3,50
<u>56733,5700</u>	<u>-151119,9639</u>	<u>115540,1824</u>	2,85
<u>56733,5700</u>	<u>-53080,4700</u>	<u>182661,8850</u>	4,50

Combinazione n° 2

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>253881,7060</u>	<u>219071,5319</u>	<u>22787,4737</u>	8,79
<u>254607,1764</u>	<u>219697,5318</u>	<u>2593,7200</u>	8,81
<u>395052,5434</u>	<u>24935,2000</u>	<u>35458,4408</u>	13,67
<u>405737,8119</u>	<u>24935,2000</u>	<u>2593,7200</u>	14,04
<u>28897,3700</u>	<u>152987,0263</u>	<u>2593,7200</u>	6,14
<u>28897,3700</u>	<u>152189,1497</u>	<u>15830,4742</u>	6,10
<u>28897,3700</u>	<u>24935,2000</u>	<u>150955,6250</u>	58,20

Combinazione n° 3

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>263217,7019</u>	<u>211746,9524</u>	<u>23196,0022</u>	8,47
<u>263992,0474</u>	<u>212369,8790</u>	<u>2738,1700</u>	8,50
<u>395335,5040</u>	<u>24995,6500</u>	<u>34838,8545</u>	12,72
<u>405695,3291</u>	<u>24995,6500</u>	<u>2738,1700</u>	13,06
<u>31071,5100</u>	<u>156296,8021</u>	<u>2738,1700</u>	6,25
<u>31071,5100</u>	<u>155388,9364</u>	<u>17022,2148</u>	6,22
<u>31071,5100</u>	<u>24995,6500</u>	<u>154307,0118</u>	56,35

Combinazione n° 4

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>226061,4681</u>	<u>-220072,8005</u>	<u>91252,5178</u>	4,00
<u>236960,7616</u>	<u>-230683,3572</u>	<u>22824,3000</u>	4,19
<u>328425,1752</u>	<u>-55045,1400</u>	<u>132572,8989</u>	5,81
<u>385058,8223</u>	<u>-55045,1400</u>	<u>22824,3000</u>	6,81
<u>56543,0400</u>	<u>-188621,1214</u>	<u>22824,3000</u>	3,43
<u>56543,0400</u>	<u>-175508,6548</u>	<u>72774,1303</u>	3,19
<u>56543,0400</u>	<u>-55045,1400</u>	<u>181848,3641</u>	7,97

Combinazione n° 5

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>219434,9024</u>	<u>-133002,4528</u>	<u>201920,0286</u>	4,83
<u>294900,6621</u>	<u>-178743,2672</u>	<u>41797,9200</u>	6,49
<u>244657,5058</u>	<u>-27531,8200</u>	<u>225129,4121</u>	5,39
<u>390975,4286</u>	<u>-27531,8200</u>	<u>41797,9200</u>	8,61
<u>45423,5400</u>	<u>-171350,8527</u>	<u>41797,9200</u>	6,22
<u>45423,5400</u>	<u>-97007,9469</u>	<u>147274,3322</u>	3,52
<u>45423,5400</u>	<u>-27531,8200</u>	<u>174211,7634</u>	4,17

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	205

Combinazione n° 6

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>323767,4580</u>	<u>146940,8961</u>	<u>28404,0913</u>	10,95
<u>325306,9722</u>	<u>147639,6000</u>	2593,7200	11,00
<u>398573,2875</u>	13417,9100	<u>34966,8003</u>	13,48
<u>411977,9665</u>	13417,9100	2593,7200	13,93
29564,8300	<u>154009,5835</u>	2593,7200	11,48
29564,8300	<u>151230,0820</u>	<u>29233,2031</u>	11,27
29564,8300	13417,9100	<u>153440,1386</u>	59,16

Combinazione n° 7

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>208282,9968</u>	<u>-178146,5485</u>	<u>171328,7946</u>	5,54
<u>254478,1489</u>	<u>-217657,7281</u>	30899,1000	6,77
<u>259591,3273</u>	-32128,6800	<u>213533,8451</u>	6,91
<u>394310,9014</u>	-32128,6800	30899,1000	10,50
37563,7800	<u>-162994,3988</u>	30899,1000	5,07
37563,7800	<u>-119576,1867</u>	<u>114999,9487</u>	3,72
37563,7800	-32128,6800	<u>162753,4846</u>	5,27

Combinazione n° 8

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>131152,1373</u>	<u>-178788,8993</u>	<u>171946,5623</u>	5,56
<u>185325,5299</u>	<u>-252639,0204</u>	30899,1000	7,86
<u>191590,9910</u>	-32128,6800	<u>251184,7153</u>	8,13
<u>394310,9047</u>	-32128,6800	30899,1000	16,73
23568,2700	<u>-141325,7679</u>	30899,1000	4,40
23568,2700	<u>-104268,6337</u>	<u>100278,2230</u>	3,25
23568,2700	-32128,6800	<u>141049,6448</u>	4,56

Combinazione n° 9

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>63167,7172</u>	<u>-62129,9136</u>	<u>187470,5904</u>	1,93
<u>223082,6179</u>	<u>-219417,5187</u>	96944,9700	6,83
<u>67106,5926</u>	-32128,6800	<u>199160,4744</u>	2,05
<u>357383,0278</u>	-32128,6800	96944,9700	10,94
32665,3500	<u>-125663,5921</u>	96944,9700	3,91
32665,3500	<u>-49930,4082</u>	<u>150659,8443</u>	1,55
32665,3500	-32128,6800	<u>155426,6479</u>	1,60

Combinazione n° 10

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>62065,8950</u>	<u>-187291,3174</u>	<u>58709,9264</u>	1,90
<u>65493,8080</u>	<u>-197635,4579</u>	30899,1000	2,00
<u>228033,7430</u>	-98571,6300	<u>215703,7175</u>	6,98
<u>356594,0928</u>	-98571,6300	30899,1000	10,92
32665,3500	<u>-155674,3798</u>	30899,1000	1,58
32665,3500	<u>-151450,5795</u>	<u>47474,9844</u>	1,54
32665,3500	-98571,6300	<u>124390,3916</u>	4,03

Combinazione n° 11

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>63167,7172</u>	<u>-62129,9136</u>	<u>187470,5904</u>	1,93

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	206

<u>223082,6179</u>	<u>-219417,5187</u>	96944,9700	6,83
<u>67106,5926</u>	<u>-32128,6800</u>	<u>199160,4744</u>	2,05
<u>357383,0278</u>	<u>-32128,6800</u>	96944,9700	10,94
32665,3500	<u>-125663,5921</u>	96944,9700	3,91
32665,3500	<u>-49930,4082</u>	<u>150659,8443</u>	1,55
32665,3500	<u>-32128,6800</u>	<u>155426,6479</u>	1,60

Combinazione n° 12

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>208282,9968</u>	<u>-178146,5485</u>	<u>171328,7946</u>	5,54
<u>254478,1489</u>	<u>-217657,7281</u>	30899,1000	6,77
<u>259591,3273</u>	<u>-32128,6800</u>	<u>213533,8451</u>	6,91
<u>394310,9014</u>	<u>-32128,6800</u>	30899,1000	10,50
37563,7800	<u>-162994,3988</u>	30899,1000	5,07
37563,7800	<u>-119576,1867</u>	<u>114999,9487</u>	3,72
37563,7800	<u>-32128,6800</u>	<u>162753,4846</u>	5,27

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M _X	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M _Y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ _f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ _c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A _{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cm ²]
ε	Deformazione media acciaio teso, espressa in [‰]
S _{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M _X	M _Y	σ _f	σ _c	A _{eff}	ε	S _{rm}	w
13	-39020,4314	43019,2103	-59,359	-4,154	25882,04	0,0000	0	0,0000
14	50553,1589	8511,1503	-72,071	-5,008	31114,27	0,0000	0	0,0000
15	50498,3591	8794,5791	-72,042	-5,008	31118,71	0,0000	0	0,0000
16	-43378,0423	38531,8312	-59,324	-4,154	25884,37	0,0000	0	0,0000
17	-17719,9802	54584,9379	-60,111	-4,208	25427,48	0,0000	0	0,0000
18	50553,1589	8511,1503	-72,071	-5,008	31114,27	0,0000	0	0,0000
19	-42264,5709	30322,6200	-70,328	-4,891	30615,02	0,0000	0	0,0000
20	-51987,3977	0,0000	-70,219	-4,886	31109,90	0,0000	0	0,0000
21	-42264,5709	30322,6200	-70,328	-4,891	30615,02	0,0000	0	0,0000
22	-51987,3977	0,0000	-70,219	-4,886	31109,90	0,0000	0	0,0000
23	-42264,5709	30322,6200	-70,328	-4,891	30615,02	0,0000	0	0,0000
24	-51987,3977	0,0000	-70,219	-4,886	31109,90	0,0000	0	0,0000

Inviluppo verifiche a pressoflessione

Simbologia adottata

N	Sforzo normale espresso in [kN]
M _X	Momento in direzione X espresso in [kNm]
M _Y	Momento in direzione Y espresso in [kNm]
N _u	Sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _{X,u}	Momento ultimo in direzione X espresso in [kNm]
M _{Y,u}	Momento ultimo in direzione Y espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 1 - Pila P17

N	M _X	M _Y	N	M _{X,u}	M _{Y,u}	FS	Comb.
32665,35	-98571,63	30899,10	62065,89	-187291,32	58709,93	1.900	10
32665,35	-98571,63	30899,10	65493,81	-197635,46	30899,10	2.005	10
32665,35	-32128,68	96944,97	67106,59	-32128,68	199160,47	2.054	9
56733,57	-53080,47	40583,17	380498,35	-53080,47	40583,17	6.707	1

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	207

32665,35	-98571,63	30899,10	32665,35	-155674,38	30899,10	1.579	10
32665,35	-98571,63	30899,10	32665,35	-151450,58	47474,98	1.536	10
32665,35	-32128,68	96944,97	32665,35	-32128,68	155426,65	1.603	9

Inviluppo verifiche tensionali

Simbologia adottata

TC	Tipo combinazione
scc	tensione di compressione nel cls espresso in [MPa]
scl	tensione di compressione limite nel cls espresso in [MPa]
sct	tensione di trazione nel cls espresso in [MPa]
sctl	tensione di trazione limite nel cls espresso in [MPa]
sfc, sft	tensione minima e massima nell'armatura espressa in [MPa]
sf	tensione limite nell'armatura espressa in [MPa]
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 1 - Pila P17

TC	scc	scl	sct	sctl	sfc	sft	sfl	Comb.
SLEQP	1,741	13,280	1,100	3,099	16,682	25,939	450,000	19
SLER	4,595	18,260	-1,009	3,099	-13,620	67,412	337,500	13

Inviluppo verifiche fessurazione

Simbologia adottata

TC	Tipo combinazione
sf	tensione nell'acciaio espresso in [MPa]
sc	tensione nel cls espresso in [MPa]
Aeff	Area efficace a trazione espresso in [cmq]
Eps	Deformazione espressa in [%]
sr	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w, wl	ampiezza fessure e fessura limite espresse in [mm]
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 1 - Pila P17

TC	sf	sc	Aeff	Eps	sr	w	wl	Comb.
SLEQP	-70,328	-4,891	3002,356	0,0000	0,000	0,000	0,200	19
SLER	-59,359	-4,154	2538,202	0,0000	0,000	0,000	0,200	13

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

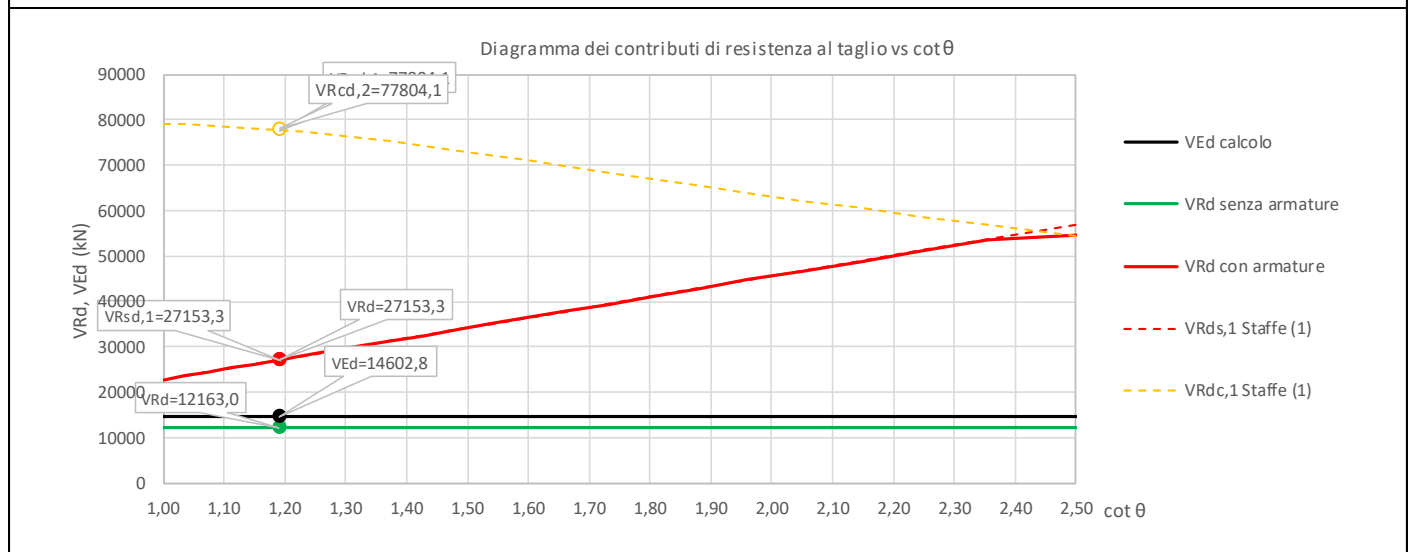
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	208

12.4.2 Verifica a taglio SLU, SLV

Secondo le sollecitazioni a quota spiccato elevazione (estradosso plinto) per le combinazioni di carico allo SLU riportate nel capitolo precedente, si riporta la relativa verifica di resistenza a taglio.

Il valore dei tagli resistenti è stato, invece, ricavato attraverso un apposito foglio di calcolo realizzato in accordo con il D.M. 14/01/2008 p.to 4.1.2.1.3.2.

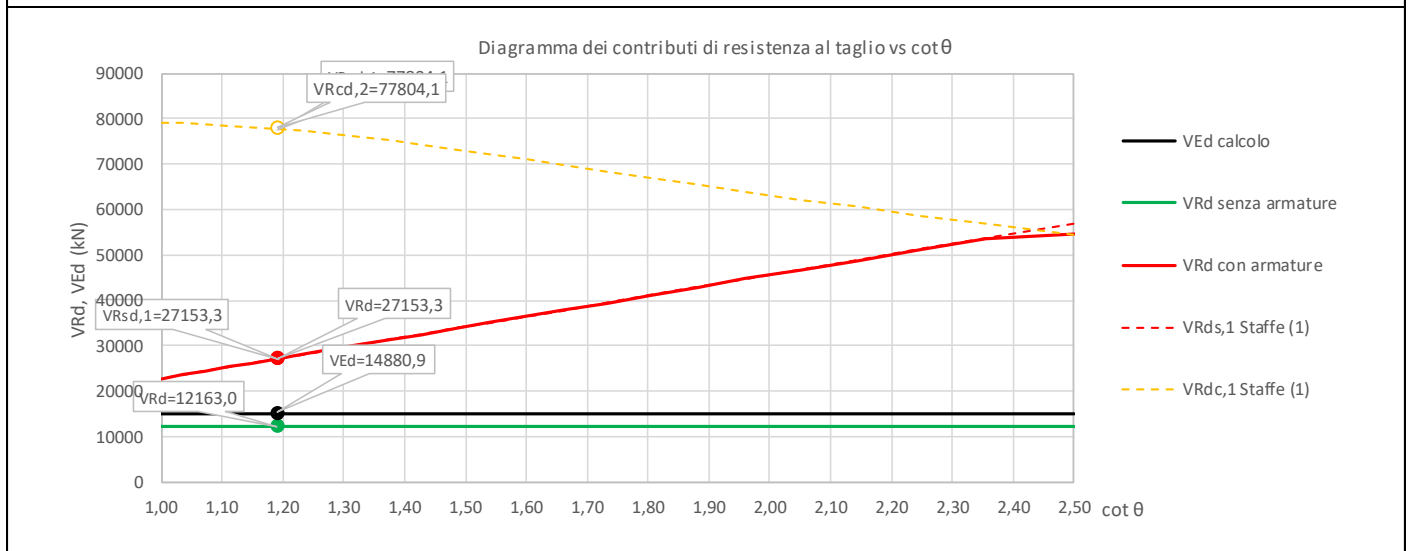
NOME: SLV TRASV		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE CIRCOLARE (NTC 2008)							Rev. 10						
DATI SEZIONE (metodo di Clarke-Birjandi, 1993)						AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO						
D	c	r _s	r	α	A _v	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed}	f _{ck}	f _{cd}	γ _c				
(m)	(m)	(m)	(m)	(rad)	(m ²)	(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)					
5,00	0,11	2,39	2,50	0,65	16,928	-32665,4	14602,8	98571,6	33,20	18,81	1,50				
b _w	d	θ cotg θ													
(m)	(m)	(°)													
4,21	4,02	40,00 1,19		1,00 ≤ cotg θ ≤ 2,50											
VERIFICA ARMATURE LONGITUDINALI (§4.1.2.1.3.1)						ΔF _{td}	F _{Ed}	A _{sl}	F _{Rd}	F _{Ed} /F _{Rd}					
						(kN)	(kN)	(cm ²)	(kN)						
Barre B450C						8701,5	35931,7	1274,23	49861,2	72,1% VERIFICA OK					
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)						k ₁	k	ρ _t (%)	v _{min}	σ _{cp}	α _c	V _{Rd}	V _{Ed} /V _{Rd}		
								(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)			
						0,15	1,22	0,75%	0,27	1,93	1,10	12163,0	120,1% Necessaria armatura		
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)						f _{ywd}	n _b	∅	A _{sw}	α	s	V _{Rsd}	V _{Rcd}	V _{Rd}	V _{Ed} /V _{Rd}
						(MPa)		(mm)	(cm ²)	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
Staffe / Spirale (1)						391,3	8	16	16,08	90	0,10	27153,3	77804,1	27153,3	53,8% VERIFICA OK



**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	209

NOME: SLV LONG		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE CIRCOLARE (NTC 2008)							Rev. 10		
DATI SEZIONE (metodo di Clarke-Birjandi, 1993)						AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO		
D	c	r _s	r	α	A _v	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed}	f _{ck}	f _{cd}	Y _c
(m)	(m)	(m)	(m)	(rad)	(m ²)	(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)	
5,00	0,11	2,39	2,50	0,65	16,928	-32665,4	14880,9	96945,0	33,20	18,81	1,50
b _w	d	θ cotg θ									
(m)	(m)	(°)									
4,21	4,02	40,00 1,19		1,00 ≤ cotg θ ≤ 2,50							
VERIFICA ARMATURE LONGITUDINALI (§4.1.2.1.3.1)											
f _{yd}		n	∅	A _{sl}	F _{Rd}	ΔF _{td}	F _{Ed}	A _{sl}	F _{Rd}	F _{Ed} /F _{Rd}	
(MPa)			(mm)	(cm ²)	(kN)	(kN)	(kN)	(cm ²)	(kN)		
Barre B450C 391,3		160	26	849,49	33240,8	8867,2	35648,0	1274,23	49861,2	71,5% VERIFICA OK	
		80	26	424,74	16620,4						
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)											
k ₁		k	ρ _l (%)	V _{min}	σ _{cp}	α _c	V _{Rd}	V _{Ed} /V _{Rd}			
			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)				
0,15		1,22	0,75%	0,27	1,93	1,10	12163,0	122,3% Necessaria armatura			
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)											
f _{ywd}		n _b	∅	A _{sw}	α	s	V _{Rsd}	V _{Rcd}	V _{Rd}	V _{Ed} /V _{Rd}	
(MPa)			(mm)	(cm ²)	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)		
Staffe / Spirale (1) 391,3		8	16	16,08	90	0,10	27153,3	77804,1	27153,3	54,8% VERIFICA OK	



MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	210

12.5 VERIFICHE PULVINO A SBALZO

Nel presente paragrafo sono stati eseguite le verifiche strutturali dei pulvini a sbalzo sui quali poggiano le travi degli impalcati, considerando le massime azioni di scarico agli appoggi individuate nelle tabelle di riepilogo seguenti delle capacità dei dispositivi per i vari stati limite.

Per le azioni allo SLE RA e QP si riducono le rispettive azioni allo SLU e SLU PERM del fattore 1.30, mentre per restare a favore di sicurezza, le verifiche di fessurazione SLE FR vengono valutate riducendo le SLE RA del fattore 1.25.

IMPALCATO CAP L=25m									
APPOGGI	Appoggio (F)			Appoggio (UL)			Appoggio (M)		
	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.
SLU PERM									
Max (kN)	±0	±0	+1350	±0	±0	+1350	±0	±0	+2750
Min (kN)	±0	±0	+1350	±0	±0	+1350	±0	±0	+2750
SLU									
Max (kN)	±300	±200	+3050	±0	±400	+3350	±0	±0	+4350
Min (kN)	-±850	-±50	+950	±0	-±100	+950	±0	±0	+1550
SLV									
Max (kN)	±3450	±1350	+1450	±0	±2650	+1450	±0	±0	+2400
Min (kN)	-±3050	-±1350	+550	±0	-±2650	+550	±0	±0	+1250
TOTALE (kN)	±3450	±1350	±3050	±0	±2650	±3350	±0	±0	±4350
Spont. Max (mm)	-	-	-	±130	-	-	±130	±5	-

IMPALCATO CAP L=70m												
APPOGGI	Appoggio (F)			Appoggio (UL)			Appoggio (M)			Appoggio (UT)		
	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.
SLU PERM												
Max (kN)	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550
Min (kN)	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550
SLU												
Max (kN)	±1150	±1500	+13150	±0	±1350	+13300	±0	±0	+15450	±1150	±0	+15500
Min (kN)	-±1850	-±1500	+4750	±0	-±1300	+4900	±0	±0	+4900	-±850	±0	+4750
SLV												
Max (kN)	±9300	±9500	+7600	±0	±9500	+7600	±0	±0	+7600	±9300	±0	+7600
Min (kN)	-±8600	-±9500	+3950	±0	-±9500	+3950	±0	±0	+3950	-±8600	±0	+3950
TOTALE (kN)	±9300	±9500	±13150	±0	±9500	±13300	±0	±0	±15450	±9300	±0	±15500
Spont. Max (mm)	-	-	-	±160	-	-	±160	±5	-	-	±5	-

Figura 46 – Scarichi appoggi sul pulvino a sbalzo della pila

12.5.1 Verifiche a flessione (SLU, SLV, SLE)

Per valutare lo stato di sollecitazione del pulvino, si considera uno schema di trave a mensola incastrata con luce trasversale libera LT1 che va dall'interno del fusto pila fino all'esterno del bordo libero del pulvino, larghezza longitudinale BL, secondo la geometria illustrata nello schema seguente.

Si considerano uno o due appoggi sulla stessa mensola a seconda del tipo di pila, con vari casi di dispositivi (F)-(UL)-(UT)-(M) in modo da considerare ogni possibile configurazione di carico, individuando sulla sezione di attacco al fusto pila le peggiori condizioni di sollecitazione per ogni direzione principale.

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	211

Si hanno quindi una terna di azioni V, T, L per ogni appoggio considerato, posto a delle distanze x, y, z rispetto al baricentro della sezione di attacco, che producono sulla stessa dei momenti flettenti e dei tagli longitudinali ML_{Ed} , VL_{Ed} e trasversali MT_{Ed} , VT_{Ed} , oltre un'azione normale di N_{Ed} .

Si considera il peso proprio della mensola stessa e il peso proprio del ritegno laterale di bordo, amplificati del fattore 1.35 allo SLU e 1.00 allo SLV e SLE.

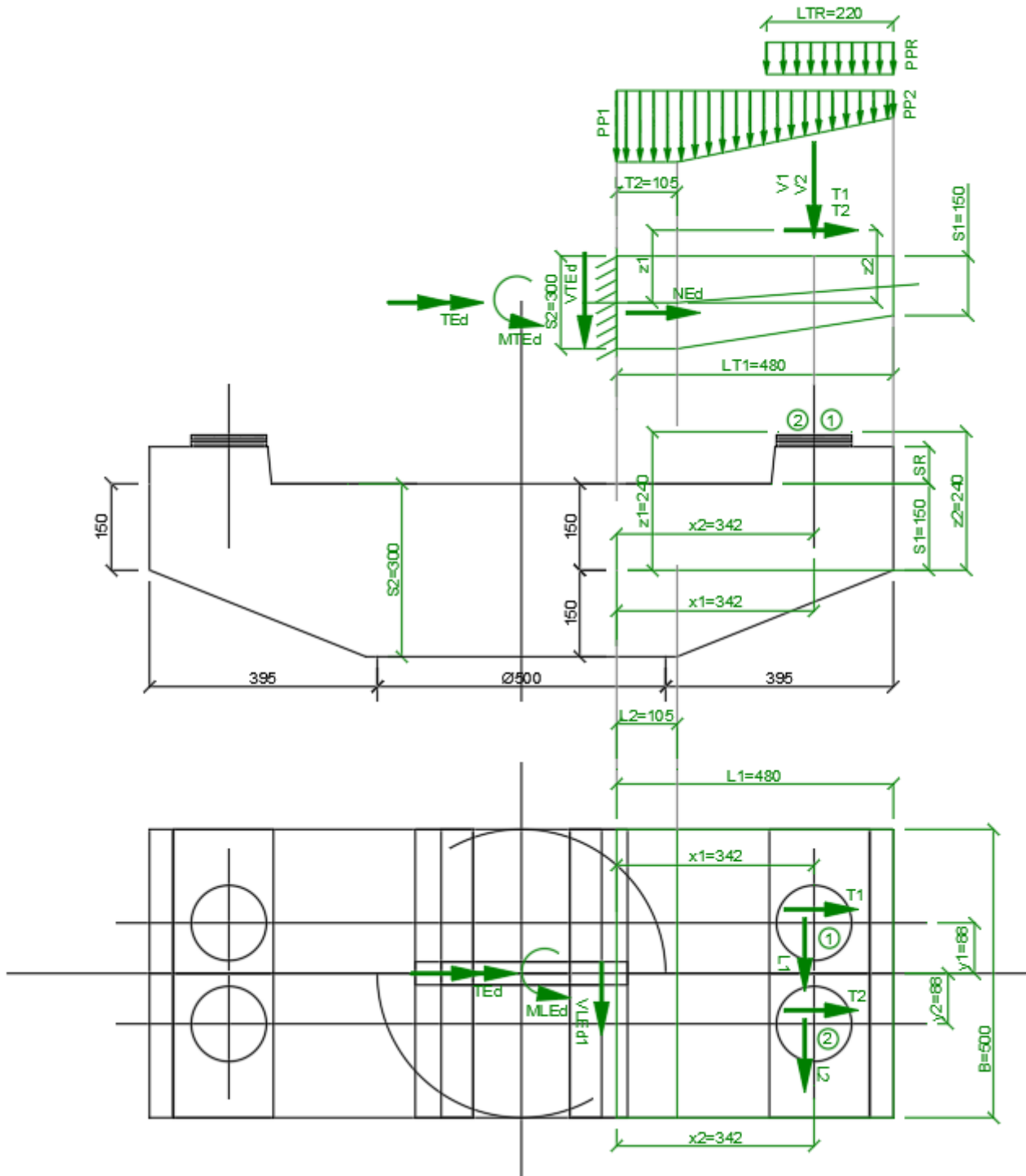


Figura 47 – Schema di calcolo del pulvino a sbalzo della pila

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	212

NOME: PILA P17 - CASO 1

CALCOLO SOLLECITAZIONI SBALZO PULVINO

B (m)	S1 (m)	S2 (m)	SR (m)	PP1 (kN/m)	PP2 (kN/m)	PPR (kN/m)	LT1 (m)	LT2 (m)	LTR (m)
5,00	1,50	3,00	0,70	187,5	375,0	87,5	4,80	1,05	2,20
	x (m)	y (m)	z (m)		SLU	SLV	SLE RA	SLE QP	
Appoggio 1	3,42	-0,88	2,40	V ₁ (kN)	15450	7600	11900	6600	
Impalcato				T ₁ (kN)	0	0	0	0	
L=70m (M)				L ₁ (kN)	0	0	0	0	
Appoggio 2	3,42	0,88	2,40	V ₂ (kN)	15500	7600	11900	6600	
Impalcato				T ₂ (kN)	0	0	0	0	
L=70m (UT)				L ₂ (kN)	1150	9300	900	0	
<u>Pesi permanenti caratteristici</u>				MT _{Ed} (kNm)	-111622	-56260	-85672	-49420	
				ML _{Ed} (kNm)	16400	29008	12632	5808	
MT _{Ed} (kNm)		4276		VT _{Ed} (kN)	32899	16644	25244	14644	
VT _{Ed} (kN)		1444		VL _{Ed} (kN)	1150	9300	900	0	
				N _{Ed} (kN)	0	0	0	0	
				T _{Ed} (kNm)	2804	22320	2160	0	

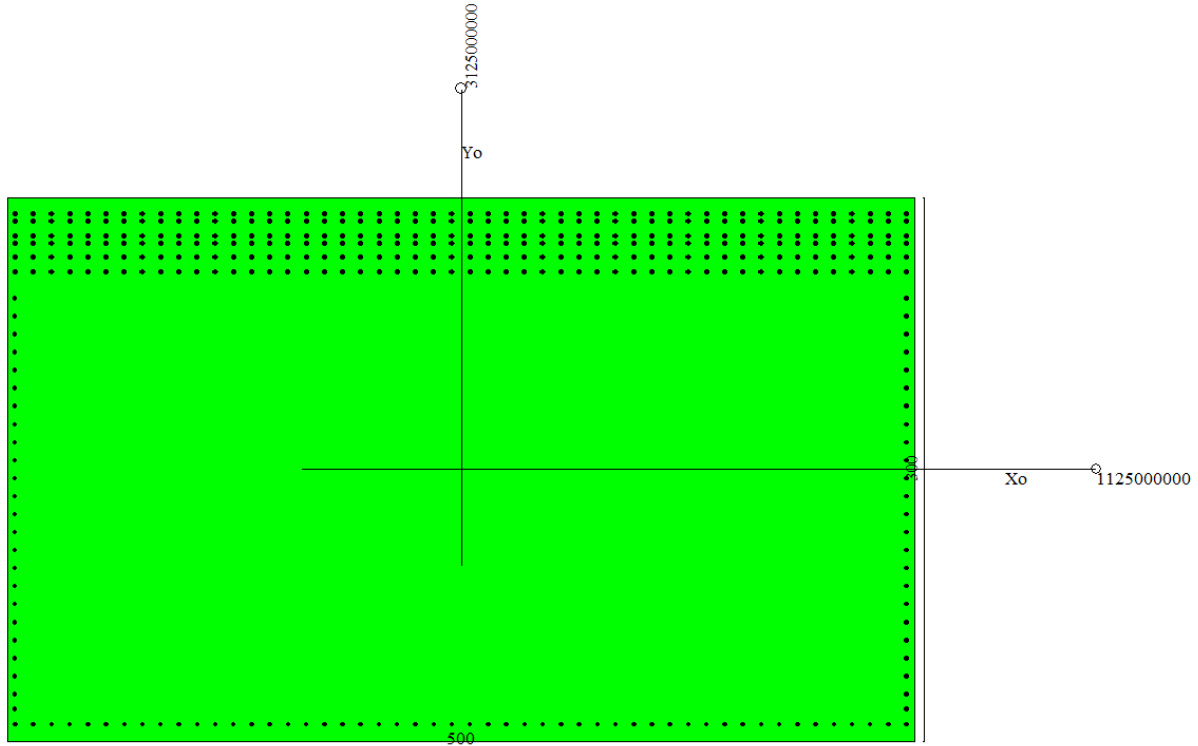
NOME: PILA P17 - CASO 2

CALCOLO SOLLECITAZIONI SBALZO PULVINO

B (m)	S1 (m)	S2 (m)	SR (m)	PP1 (kN/m)	PP2 (kN/m)	PPR (kN/m)	LT1 (m)	LT2 (m)	LTR (m)
5,00	1,50	3,00	0,70	187,5	375,0	87,5	4,80	1,05	2,20
	x (m)	y (m)	z (m)		SLU	SLV	SLE RA	SLE QP	
Appoggio 1	3,42	-0,88	2,40	V ₁ (kN)	13300	7600	10250	6600	
Impalcato				T ₁ (kN)	1350	9500	1050	0	
L=70m (UL)				L ₁ (kN)	0	0	0	0	
Appoggio 2	3,42	0,88	2,40	V ₂ (kN)	13150	7600	10100	6600	
Impalcato				T ₂ (kN)	1500	9500	1150	0	
L=70m (F)				L ₂ (kN)	1150	9300	900	0	
<u>Pesi permanenti caratteristici</u>				MT _{Ed} (kNm)	-103072	-101860	-79153	-49420	
				ML _{Ed} (kNm)	14332	29008	11048	5808	
MT _{Ed} (kNm)		4276		VT _{Ed} (kN)	28399	16644	21794	14644	
VT _{Ed} (kN)		1444		VL _{Ed} (kN)	1150	9300	900	0	
				N _{Ed} (kN)	2850	19000	2200	0	
				T _{Ed} (kNm)	2628	22320	2028	0	

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	213



Dati

Nome sezione:

PILA P17

Tipo sezione

Rettangolare

Base

500,0 [cm]

Altezza

300,0 [cm]

Caratteristiche geometriche

Area sezione

150000,00 [cmq]

Inerzia in direzione X

3125000000,0 [cm⁴]

Inerzia in direzione Y

1125000000,0 [cm⁴]

Inerzia in direzione XY

0,0 [cm⁴]

Ascissa baricentro sezione

$X_G = 250,00$ [cm]

Ordinata baricentro sezione

$Y_G = 150,00$ [cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine

X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]

Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]

d Diametro ferro espresso in [mm]

ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	495,70	290,70	30	7,07
2	485,67	290,70	30	7,07
3	475,64	290,70	30	7,07

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	214

4	465,61	290,70	30	7,07
5	455,59	290,70	30	7,07
6	445,56	290,70	30	7,07
7	435,53	290,70	30	7,07
8	425,50	290,70	30	7,07
9	415,47	290,70	30	7,07
10	405,44	290,70	30	7,07
11	395,41	290,70	30	7,07
12	385,39	290,70	30	7,07
13	375,36	290,70	30	7,07
14	365,33	290,70	30	7,07
15	355,30	290,70	30	7,07
16	345,27	290,70	30	7,07
17	335,24	290,70	30	7,07
18	325,21	290,70	30	7,07
19	315,19	290,70	30	7,07
20	305,16	290,70	30	7,07
21	295,13	290,70	30	7,07
22	285,10	290,70	30	7,07
23	275,07	290,70	30	7,07
24	265,04	290,70	30	7,07
25	255,01	290,70	30	7,07
26	244,99	290,70	30	7,07
27	234,96	290,70	30	7,07
28	224,93	290,70	30	7,07
29	214,90	290,70	30	7,07
30	204,87	290,70	30	7,07
31	194,84	290,70	30	7,07
32	184,81	290,70	30	7,07
33	174,79	290,70	30	7,07
34	164,76	290,70	30	7,07
35	154,73	290,70	30	7,07
36	144,70	290,70	30	7,07
37	134,67	290,70	30	7,07
38	124,64	290,70	30	7,07
39	114,61	290,70	30	7,07
40	104,59	290,70	30	7,07
41	94,56	290,70	30	7,07
42	84,53	290,70	30	7,07
43	74,50	290,70	30	7,07
44	64,47	290,70	30	7,07
45	54,44	290,70	30	7,07
46	44,41	290,70	30	7,07
47	34,39	290,70	30	7,07
48	24,36	290,70	30	7,07
49	14,33	290,70	30	7,07
50	4,30	290,70	30	7,07
51	4,00	244,30	26	5,31
52	4,00	234,37	26	5,31
53	4,00	224,44	26	5,31
54	4,00	214,52	26	5,31
55	4,00	204,59	26	5,31
56	4,00	194,67	26	5,31
57	4,00	184,74	26	5,31
58	4,00	174,81	26	5,31
59	4,00	164,89	26	5,31
60	4,00	154,96	26	5,31
61	4,00	145,04	26	5,31
62	4,00	135,11	26	5,31
63	4,00	125,19	26	5,31

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	215

64	4,00	115,26	26	5,31
65	4,00	105,33	26	5,31
66	4,00	95,41	26	5,31
67	4,00	85,48	26	5,31
68	4,00	75,56	26	5,31
69	4,00	65,63	26	5,31
70	4,00	55,70	26	5,31
71	4,00	45,78	26	5,31
72	4,00	35,85	26	5,31
73	4,00	25,93	26	5,31
74	495,70	244,30	26	5,31
75	495,70	234,37	26	5,31
76	495,70	224,44	26	5,31
77	495,70	214,52	26	5,31
78	495,70	204,59	26	5,31
79	495,70	194,67	26	5,31
80	495,70	184,74	26	5,31
81	495,70	174,81	26	5,31
82	495,70	164,89	26	5,31
83	495,70	154,96	26	5,31
84	495,70	145,04	26	5,31
85	495,70	135,11	26	5,31
86	495,70	125,19	26	5,31
87	495,70	115,26	26	5,31
88	495,70	105,33	26	5,31
89	495,70	95,41	26	5,31
90	495,70	85,48	26	5,31
91	495,70	75,56	26	5,31
92	495,70	65,63	26	5,31
93	495,70	55,70	26	5,31
94	495,70	45,78	26	5,31
95	495,70	35,85	26	5,31
96	495,70	25,93	26	5,31
97	495,70	286,70	30	7,07
98	485,67	286,70	30	7,07
99	475,64	286,70	30	7,07
100	465,61	286,70	30	7,07
101	455,59	286,70	30	7,07
102	445,56	286,70	30	7,07
103	435,53	286,70	30	7,07
104	425,50	286,70	30	7,07
105	415,47	286,70	30	7,07
106	405,44	286,70	30	7,07
107	395,41	286,70	30	7,07
108	385,39	286,70	30	7,07
109	375,36	286,70	30	7,07
110	365,33	286,70	30	7,07
111	355,30	286,70	30	7,07
112	345,27	286,70	30	7,07
113	335,24	286,70	30	7,07
114	325,21	286,70	30	7,07
115	315,19	286,70	30	7,07
116	305,16	286,70	30	7,07
117	295,13	286,70	30	7,07
118	285,10	286,70	30	7,07
119	275,07	286,70	30	7,07
120	265,04	286,70	30	7,07
121	255,01	286,70	30	7,07
122	244,99	286,70	30	7,07
123	234,96	286,70	30	7,07

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	216

124	224,93	286,70	30	7,07
125	214,90	286,70	30	7,07
126	204,87	286,70	30	7,07
127	194,84	286,70	30	7,07
128	184,81	286,70	30	7,07
129	174,79	286,70	30	7,07
130	164,76	286,70	30	7,07
131	154,73	286,70	30	7,07
132	144,70	286,70	30	7,07
133	134,67	286,70	30	7,07
134	124,64	286,70	30	7,07
135	114,61	286,70	30	7,07
136	104,59	286,70	30	7,07
137	94,56	286,70	30	7,07
138	84,53	286,70	30	7,07
139	74,50	286,70	30	7,07
140	64,47	286,70	30	7,07
141	54,44	286,70	30	7,07
142	44,41	286,70	30	7,07
143	34,39	286,70	30	7,07
144	24,36	286,70	30	7,07
145	14,33	286,70	30	7,07
146	4,30	286,70	30	7,07
147	495,70	278,70	30	7,07
148	485,67	278,70	30	7,07
149	475,64	278,70	30	7,07
150	465,61	278,70	30	7,07
151	455,59	278,70	30	7,07
152	445,56	278,70	30	7,07
153	435,53	278,70	30	7,07
154	425,50	278,70	30	7,07
155	415,47	278,70	30	7,07
156	405,44	278,70	30	7,07
157	395,41	278,70	30	7,07
158	385,39	278,70	30	7,07
159	375,36	278,70	30	7,07
160	365,33	278,70	30	7,07
161	355,30	278,70	30	7,07
162	345,27	278,70	30	7,07
163	335,24	278,70	30	7,07
164	325,21	278,70	30	7,07
165	315,19	278,70	30	7,07
166	305,16	278,70	30	7,07
167	295,13	278,70	30	7,07
168	285,10	278,70	30	7,07
169	275,07	278,70	30	7,07
170	265,04	278,70	30	7,07
171	255,01	278,70	30	7,07
172	244,99	278,70	30	7,07
173	234,96	278,70	30	7,07
174	224,93	278,70	30	7,07
175	214,90	278,70	30	7,07
176	204,87	278,70	30	7,07
177	194,84	278,70	30	7,07
178	184,81	278,70	30	7,07
179	174,79	278,70	30	7,07
180	164,76	278,70	30	7,07
181	154,73	278,70	30	7,07
182	144,70	278,70	30	7,07
183	134,67	278,70	30	7,07

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	217

184	124,64	278,70	30	7,07
185	114,61	278,70	30	7,07
186	104,59	278,70	30	7,07
187	94,56	278,70	30	7,07
188	84,53	278,70	30	7,07
189	74,50	278,70	30	7,07
190	64,47	278,70	30	7,07
191	54,44	278,70	30	7,07
192	44,41	278,70	30	7,07
193	34,39	278,70	30	7,07
194	24,36	278,70	30	7,07
195	14,33	278,70	30	7,07
196	4,30	278,70	30	7,07
197	495,70	274,70	30	7,07
198	485,67	274,70	30	7,07
199	475,64	274,70	30	7,07
200	465,61	274,70	30	7,07
201	455,59	274,70	30	7,07
202	445,56	274,70	30	7,07
203	435,53	274,70	30	7,07
204	425,50	274,70	30	7,07
205	415,47	274,70	30	7,07
206	405,44	274,70	30	7,07
207	395,41	274,70	30	7,07
208	385,39	274,70	30	7,07
209	375,36	274,70	30	7,07
210	365,33	274,70	30	7,07
211	355,30	274,70	30	7,07
212	345,27	274,70	30	7,07
213	335,24	274,70	30	7,07
214	325,21	274,70	30	7,07
215	315,19	274,70	30	7,07
216	305,16	274,70	30	7,07
217	295,13	274,70	30	7,07
218	285,10	274,70	30	7,07
219	275,07	274,70	30	7,07
220	265,04	274,70	30	7,07
221	255,01	274,70	30	7,07
222	244,99	274,70	30	7,07
223	234,96	274,70	30	7,07
224	224,93	274,70	30	7,07
225	214,90	274,70	30	7,07
226	204,87	274,70	30	7,07
227	194,84	274,70	30	7,07
228	184,81	274,70	30	7,07
229	174,79	274,70	30	7,07
230	164,76	274,70	30	7,07
231	154,73	274,70	30	7,07
232	144,70	274,70	30	7,07
233	134,67	274,70	30	7,07
234	124,64	274,70	30	7,07
235	114,61	274,70	30	7,07
236	104,59	274,70	30	7,07
237	94,56	274,70	30	7,07
238	84,53	274,70	30	7,07
239	74,50	274,70	30	7,07
240	64,47	274,70	30	7,07
241	54,44	274,70	30	7,07
242	44,41	274,70	30	7,07
243	34,39	274,70	30	7,07

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	218

244	24,36	274,70	30	7,07
245	14,33	274,70	30	7,07
246	4,30	274,70	30	7,07
247	4,30	9,30	26	5,31
248	14,33	9,30	26	5,31
249	24,36	9,30	26	5,31
250	34,39	9,30	26	5,31
251	44,41	9,30	26	5,31
252	54,44	9,30	26	5,31
253	64,47	9,30	26	5,31
254	74,50	9,30	26	5,31
255	84,53	9,30	26	5,31
256	94,56	9,30	26	5,31
257	104,59	9,30	26	5,31
258	114,61	9,30	26	5,31
259	124,64	9,30	26	5,31
260	134,67	9,30	26	5,31
261	144,70	9,30	26	5,31
262	154,73	9,30	26	5,31
263	164,76	9,30	26	5,31
264	174,79	9,30	26	5,31
265	184,81	9,30	26	5,31
266	194,84	9,30	26	5,31
267	204,87	9,30	26	5,31
268	214,90	9,30	26	5,31
269	224,93	9,30	26	5,31
270	234,96	9,30	26	5,31
271	244,99	9,30	26	5,31
272	255,01	9,30	26	5,31
273	265,04	9,30	26	5,31
274	275,07	9,30	26	5,31
275	285,10	9,30	26	5,31
276	295,13	9,30	26	5,31
277	305,16	9,30	26	5,31
278	315,19	9,30	26	5,31
279	325,21	9,30	26	5,31
280	335,24	9,30	26	5,31
281	345,27	9,30	26	5,31
282	355,30	9,30	26	5,31
283	365,33	9,30	26	5,31
284	375,36	9,30	26	5,31
285	385,39	9,30	26	5,31
286	395,41	9,30	26	5,31
287	405,44	9,30	26	5,31
288	415,47	9,30	26	5,31
289	425,50	9,30	26	5,31
290	435,53	9,30	26	5,31
291	445,56	9,30	26	5,31
292	455,59	9,30	26	5,31
293	465,61	9,30	26	5,31
294	475,64	9,30	26	5,31
295	485,67	9,30	26	5,31
296	495,70	9,30	26	5,31
297	4,00	17,93	26	5,31
298	495,70	17,93	26	5,31
299	495,70	266,70	30	7,07
300	485,67	266,70	30	7,07
301	475,64	266,70	30	7,07
302	465,61	266,70	30	7,07
303	455,59	266,70	30	7,07

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	219

304	445,56	266,70	30	7,07
305	435,53	266,70	30	7,07
306	425,50	266,70	30	7,07
307	415,47	266,70	30	7,07
308	405,44	266,70	30	7,07
309	395,41	266,70	30	7,07
310	385,39	266,70	30	7,07
311	375,36	266,70	30	7,07
312	365,33	266,70	30	7,07
313	355,30	266,70	30	7,07
314	345,27	266,70	30	7,07
315	335,24	266,70	30	7,07
316	325,21	266,70	30	7,07
317	315,19	266,70	30	7,07
318	305,16	266,70	30	7,07
319	295,13	266,70	30	7,07
320	285,10	266,70	30	7,07
321	275,07	266,70	30	7,07
322	265,04	266,70	30	7,07
323	255,01	266,70	30	7,07
324	244,99	266,70	30	7,07
325	234,96	266,70	30	7,07
326	224,93	266,70	30	7,07
327	214,90	266,70	30	7,07
328	204,87	266,70	30	7,07
329	194,84	266,70	30	7,07
330	184,81	266,70	30	7,07
331	174,79	266,70	30	7,07
332	164,76	266,70	30	7,07
333	154,73	266,70	30	7,07
334	144,70	266,70	30	7,07
335	134,67	266,70	30	7,07
336	124,64	266,70	30	7,07
337	114,61	266,70	30	7,07
338	104,59	266,70	30	7,07
339	94,56	266,70	30	7,07
340	84,53	266,70	30	7,07
341	74,50	266,70	30	7,07
342	64,47	266,70	30	7,07
343	54,44	266,70	30	7,07
344	44,41	266,70	30	7,07
345	34,39	266,70	30	7,07
346	24,36	266,70	30	7,07
347	14,33	266,70	30	7,07
348	4,30	266,70	30	7,07
349	495,70	258,70	30	7,07
350	485,67	258,70	30	7,07
351	475,64	258,70	30	7,07
352	465,61	258,70	30	7,07
353	455,59	258,70	30	7,07
354	445,56	258,70	30	7,07
355	435,53	258,70	30	7,07
356	425,50	258,70	30	7,07
357	415,47	258,70	30	7,07
358	405,44	258,70	30	7,07
359	395,41	258,70	30	7,07
360	385,39	258,70	30	7,07
361	375,36	258,70	30	7,07
362	365,33	258,70	30	7,07
363	355,30	258,70	30	7,07

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	220

364	345,27	258,70	30	7,07
365	335,24	258,70	30	7,07
366	325,21	258,70	30	7,07
367	315,19	258,70	30	7,07
368	305,16	258,70	30	7,07
369	295,13	258,70	30	7,07
370	285,10	258,70	30	7,07
371	275,07	258,70	30	7,07
372	265,04	258,70	30	7,07
373	255,01	258,70	30	7,07
374	244,99	258,70	30	7,07
375	234,96	258,70	30	7,07
376	224,93	258,70	30	7,07
377	214,90	258,70	30	7,07
378	204,87	258,70	30	7,07
379	194,84	258,70	30	7,07
380	184,81	258,70	30	7,07
381	174,79	258,70	30	7,07
382	164,76	258,70	30	7,07
383	154,73	258,70	30	7,07
384	144,70	258,70	30	7,07
385	134,67	258,70	30	7,07
386	124,64	258,70	30	7,07
387	114,61	258,70	30	7,07
388	104,59	258,70	30	7,07
389	94,56	258,70	30	7,07
390	84,53	258,70	30	7,07
391	74,50	258,70	30	7,07
392	64,47	258,70	30	7,07
393	54,44	258,70	30	7,07
394	44,41	258,70	30	7,07
395	34,39	258,70	30	7,07
396	24,36	258,70	30	7,07
397	14,33	258,70	30	7,07
398	4,30	258,70	30	7,07

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in [kN]
M _y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _x	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _x	taglio lungo X espresso in [kN]

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	221

VD verifica di dominio
 VT verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLER - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _y	M _x	M _t	T _y	T _x	VD	VT
1	0,0000	-111622,1300	16400,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	0,0000	-56260,3900	29008,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	0,0000	-85672,3900	12632,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
4	0,0000	-49420,3900	5808,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
5	2850,0000	-103072,1300	14332,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
6	19000,0000	-101860,3900	29008,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
7	2200,0000	-79153,3900	11048,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	0,0000	-49420,3900	5808,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

Risultati analisi

Caratteristiche asse neutro

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]
 α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
3	146,62	4,08	(2647,10; 300,00)	(-1562,67; 0,00)
4	143,23	3,25	(3257,06; 300,00)	(-2026,78; 0,00)
7	148,60	3,83	(2756,80; 300,00)	(-1724,96; 0,00)
8	143,23	3,25	(3257,06; 300,00)	(-2026,78; 0,00)

Risultati tensionali

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 σ_{c-max} Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{c-min} Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{f-max} Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
 σ_{f-min} Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
 τ_c Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ _{c-max}	σ _{c-min}	τ _c	σ _{f-max}	σ _{f-min}
3	11,201	0,000	0,000	157,030	-204,634
4	6,306	0,000	0,000	88,298	-115,636
7	10,426	0,000	0,000	146,321	-183,703
8	6,306	0,000	0,000	88,298	-115,636

Sollecitazioni ultime

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 N_u Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
 M_{xu} Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
 M_{yu} Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
 FS Fattore di sicurezza

Combinazione n° 1

N _u	M _{xu}	M _{yu}	FS
0,0000	<u>29779,3318</u>	<u>-202684,9054</u>	1,82
0,0000	<u>176976,7082</u>	<u>-111622,1300</u>	10,79
0,0000	16400,0000	<u>-204549,2292</u>	1,83

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	222

Combinazione n° 2

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
0,0000	<u>93089,6766</u>	<u>-180545,4189</u>	3,21
0,0000	<u>206696,5903</u>	<u>-56260,3900</u>	7,13
0,0000	29008,0000	<u>-202818,4998</u>	3,60

Combinazione n° 5

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>5706,3026</u>	<u>28695,6945</u>	<u>-206372,1988</u>	2,00
<u>42397,9767</u>	<u>213209,7550</u>	<u>-103072,1300</u>	14,88
<u>5760,0780</u>	14332,0000	<u>-208317,0196</u>	2,02
<u>215939,1217</u>	14332,0000	<u>-103072,1300</u>	75,77
2850,0000	<u>186496,3338</u>	<u>-103072,1300</u>	13,01
2850,0000	<u>28463,5874</u>	<u>-204702,9433</u>	1,99
2850,0000	14332,0000	<u>-206568,0494</u>	2,00

Combinazione n° 6

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>38827,2473</u>	<u>59278,9889</u>	<u>-208155,7131</u>	2,04
<u>127042,3982</u>	<u>193960,3098</u>	<u>-101860,3900</u>	6,69
<u>41023,8050</u>	29008,0000	<u>-219931,6196</u>	2,16
<u>215132,0035</u>	29008,0000	<u>-101860,3900</u>	11,32
19000,0000	<u>201291,9230</u>	<u>-101860,3900</u>	6,94
19000,0000	<u>58378,3334</u>	<u>-204993,0986</u>	2,01
19000,0000	29008,0000	<u>-213169,5876</u>	2,09

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M_x	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M_y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ_f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A_{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cm ²]
ϵ	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S_{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M_x	M_y	σ_f	σ_c	A_{eff}	ϵ	S_{rm}	w
3	3667,6924	-24874,9191	-59,415	-4,174	49346,46	0,0952	117	0,1900
4	2985,1432	-25400,6445	-59,434	-4,178	46667,03	0,0487	114	0,0944
7	3626,7434	-25983,8008	-57,441	-4,047	47951,43	0,0848	116	0,1669
8	2985,1432	-25400,6445	-59,434	-4,178	46667,03	0,0487	114	0,0944

Inviluppo verifiche a pressoflessione

Simbologia adottata

N	Storzo normale espresso in [kN]
M_x	Momento in direzione X espresso in [kNm]
M_y	Momento in direzione Y espresso in [kNm]
N_u	Storzo normale ultimo espresso in [kN]
$M_{x,u}$	Momento ultimo in direzione X espresso in [kNm]
$M_{y,u}$	Momento ultimo in direzione Y espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 2 - PILA P17

N	M_x	M_y	N	$M_{x,u}$	$M_{y,u}$	FS	Comb.
0,00	16400,00	-111622,13	0,00	29779,33	-202684,91	1.816	1
19000,00	29008,00	-101860,39	127042,40	193960,31	-101860,39	6.686	6

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	223

0,00	16400,00	-111622,13	0,00	16400,00	-204549,23	1.833	1
19000,00	29008,00	-101860,39	215132,00	29008,00	-101860,39	11.323	6
19000,00	29008,00	-101860,39	19000,00	201291,92	-101860,39	6.939	6
2850,00	14332,00	-103072,13	2850,00	28463,59	-204702,94	1.986	5
2850,00	14332,00	-103072,13	2850,00	14332,00	-206568,05	2.004	5

Inviluppo verifiche tensionali

Simbologia adottata

TC	Tipo combinazione
scc	tensione di compressione nel cls espresso in [MPa]
scl	tensione di compressione limite nel cls espresso in [MPa]
sct	tensione di trazione nel cls espresso in [MPa]
sctl	tensione di trazione limite nel cls espresso in [MPa]
sfc, sft	tensione minima e massima nell'armatura espressa in [MPa]
sf	tensione limite nell'armatura espressa in [MPa]
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 2 - PILA P17

TC	scc	scl	sct	sctl	sfc	sft	sfl	Comb.
SLEQP	6,306	13,280	-8,129	3,099	-115,636	88,298	337,500	4
SLER	11,201	18,260	-14,374	3,099	-204,634	157,030	337,500	3

Inviluppo verifiche fessurazione

Simbologia adottata

TC	Tipo combinazione
sf	tensione nell'acciaio espresso in [MPa]
sc	tensione nel cls espresso in [MPa]
Aeff	Area efficace a trazione espresso in [cmq]
Eps	Deformazione espressa in [%]
sr	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w, wl	ampiezza fessure e fessura limite espresse in [mm]
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 2 - PILA P17

TC	sf	sc	Aeff	Esp	sr	w	wl	Comb.
SLEQP	-59,434	-4,178	4576,545	0,0487	113,928	0,094	0,200	4
SLER	-59,415	-4,174	4839,312	0,0952	117,433	0,190	0,200	3

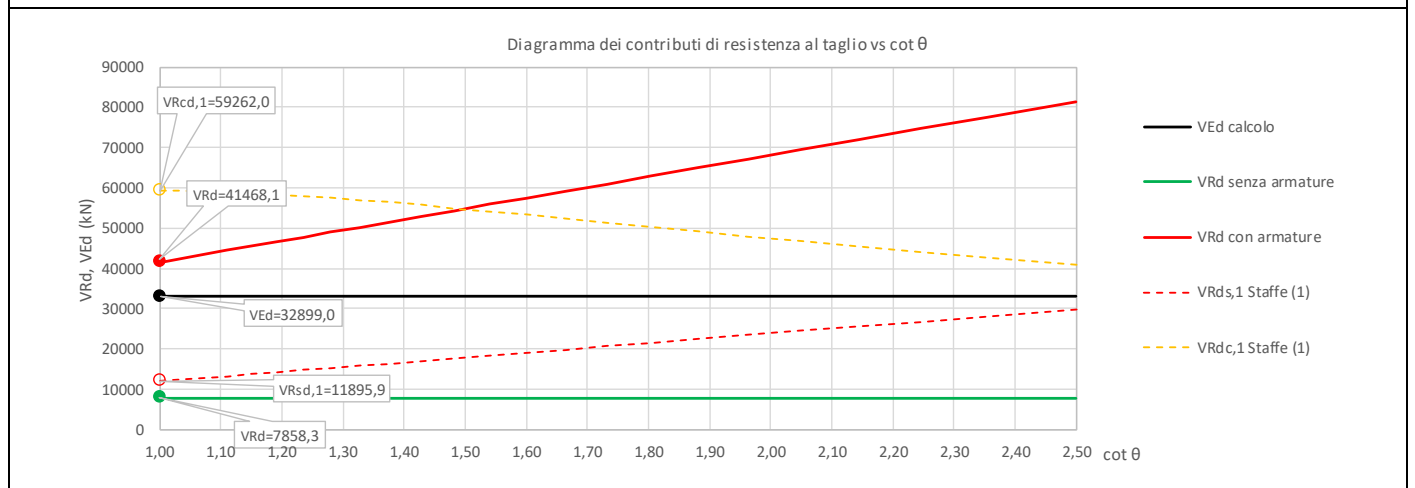
**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	224

12.5.2 Verifiche a taglio – torsione (SLU, SLV)

Si effettuano le verifiche a taglio per le due direzioni separate longitudinale e trasversale delle sollecitazioni, considerando la condizione critica tra SLU e SLV, ed un'armatura a taglio in direzione trasversale composta sia da staffe $\varnothing 16/10$ a n°6 braccia verticali sia ferri $\varnothing 30$ piegati a 45° , in direzione longitudinale composta da staffe $\varnothing 16/20$ a n°6 braccia orizzontali.

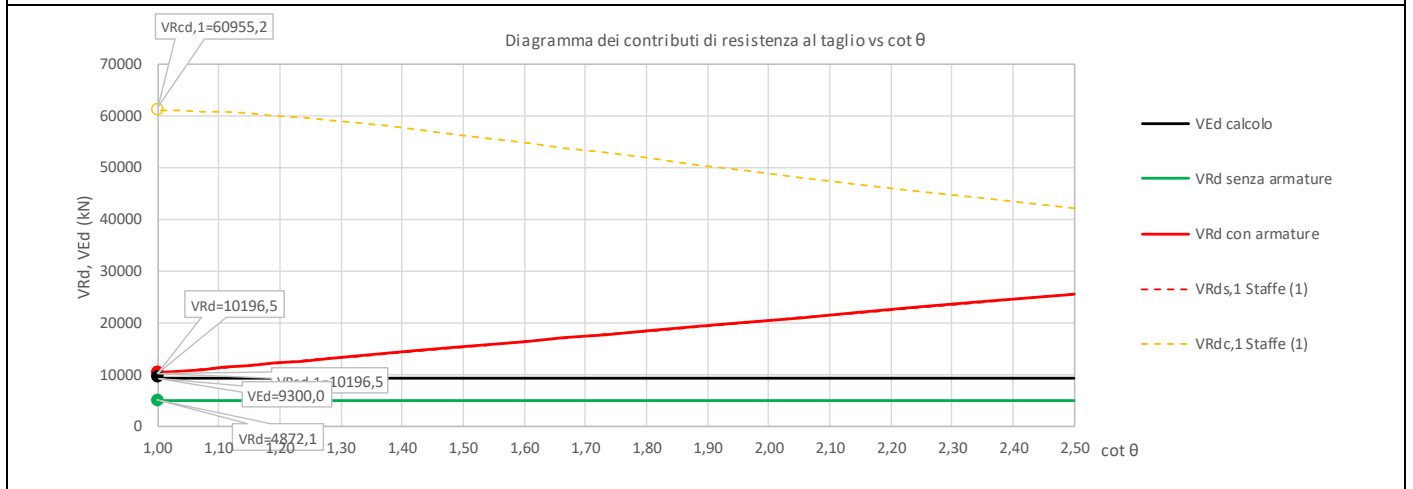
NOME: P17 TRASV				CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)							Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO					CALCESTRUZZO			
b_w	d	θ	$\cotg \theta$	N_{Ed}	V_{Ed}	M_{Ed}	f_{ck}	f_{cd}	γ_c			
(m)	(m)	(°)		(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)				
5,00	2,80	45,00	1,00	0,0	32899,0	111622,0	33,20	18,81	1,50			
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$												
VERIFICA ARMATURE LONGITUDINALI (§4.1.2.1.3.1)												
	f_{yd}	n	\varnothing	$A_{s1,\varnothing}$	A_{s1}	F_{Rd}	ΔF_{Td}	F_{Ed}	F_{Rd}	F_{Ed}/F_{Rd}		
	(MPa)		(mm)	(cm^2)	(cm^2)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)			
Barre B450C	391,3	300	30	7,07	2120,58	82979,0			82979,0	73,2%	VERIFICA OK	
		0	30	7,07	0,00	0,0	16449,5	60743,9				
Dywidag Y1050	826,1	0	0	0,00	0,00	0,0						
Trefoli Y1670	1452,2	0	0	0,00	0,00	0,0						
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)												
	A_{s1}	k_1	k	ρ_l (%)	V_{min}	σ_{cp}	α_c	V_{Rd}	V_{Ed}/V_{Rd}			
	(cm^2)			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)				
	2120,58	0,15	1,27	1,51%	0,29	0,00	1,00	7858,3	418,7%	Necessaria armatura		
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)												
	f_{wd}	n_b	\varnothing	A_{sw}	α	s	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	V_{Rd}	V_{Ed}/V_{Rd}	
	(MPa)		(mm)	(cm^2)	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)		
Staffe / Pioli (1)	391,3	6,0	16	12,06	90	0,10	11895,9	59262,0	11895,9	41468,1	79,3% VERIFICA OK	
Ferri piegati (2)	391,3	30	30	212,06	45	-	29572,2	118524,0	29572,2			



**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	225

NOME: P17 LONG		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)							Rev. 10.1			
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO					CALCESTRUZZO			
b_w	d	θ	$\cotg \theta$	N_{Ed}	V_{Ed}	M_{Ed}	f_{ck}	f_{cd}	Y_c			
(m)	(m)	(°)		(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)				
3,00	4,80	45,00	1,00	19000,0	9300,0	29008,0	33,20	18,81	1,50			
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$												
VERIFICA ARMATURE LONGITUDINALI (§4.1.2.1.3.1)												
	f_{yd}	n	\emptyset	$A_{s1,\emptyset}$	A_{s1}	F_{Rd}	ΔF_{td}	F_{Ed}	F_{Rd}	F_{Ed}/F_{Rd}		
	(MPa)		(mm)	(cm ²)	(cm ²)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)			
Barre B450C	391,3	60	30	7,07	424,12	16595,8	4650,0	11364,8	21789,7	52,2%	VERIFICA OK	
		25	26	5,31	132,73	5193,9						
Dywidag Y1050	826,1	0	0	0,00	0,00	0,0						
Trefoli Y1670	1452,2	0	0	0,00	0,00	0,0						
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)												
	A_{s1}	k_1	k	ρ_l (%)	V_{min}	σ_{cp}	α_c	V_{Rd}	V_{Ed}/V_{Rd}			
	(cm ²)			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)				
	556,85	0,15	1,20	0,39%	0,27	0,00	1,00	4872,1	190,9%	Necessaria armatura		
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)												
	f_{ywd}	n_b	\emptyset	A_{sw}	α	s	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	V_{Rd}	V_{Ed}/V_{Rd}	
	(MPa)		(mm)	(cm ²)	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)		
Staffe / Pioli (1)	391,3	6,0	16	12,06	90	0,20	10196,5	60955,2	10196,5	10196,5	91,2%	VERIFICA OK
Ferri piegati (2)	391,3	0	30	0,00	45	-	0,0	121910,4	0,0			



Si effettuano le verifiche a taglio-torsione per la sezione di attacco dello sbalzo, considerando la condizione critica tra SLU e SLV, ed un'armatura perimetrale a torsione composta di barre longitudinali 50Ø30 + 110Ø26 e staffe perimetrali Ø16/10.

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	226

NOME: P17 TRASV		CALCOLO TORSIONE RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)										Rev. 0
DATI SEZIONE						AZIONI CALCOLO				CALCESTRUZZO		
c	b _w	h	d	θ	cotg θ	V _{Ed}	T _{Ed}	f _{ck}	f _{cd}	γ _c		
(m)	(m)	(m)	(m)	(°)		(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)			
0,05	5,00	3,00	2,80	45,00	1,00	32899,0	2804,0	33,20	18,81	1,50		
1,00 ≤ cotg θ ≤ 2,50												
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI												
	f _{yd}	n	∅	s	A _{sl,∅}	A _{sl}	A _{st}					
	(MPa)		(mm)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)					
Barre B450C	391,3	50	30		7,07	353,43						
Staffe	391,3	110	26	0,10	5,31	584,02						
		16			2,01		2,01					
VERIFICA A TORSIONE (§4.1.2.3.6)												
A _c	u	t	A	A ₁	u _m	v	T _{Rcd}	T _{Rsl}	T _{Rsd}	T _{Rd}	F _{Ed} /F _{Rd}	
(m ²)	(m)	(m)	(m ²)	(cm ²)	(m)		(kNm)	(kNm)	(kNm)	(kNm)		
15,00	16,00	0,94	11,47	937,45	14,13	0,52	105259,33	59574,17	18047,94	18047,94	15,5%	VERIFICA OK
VERIFICA A TAGLIO - TORSIONE (§4.1.2.3.6)												
$\frac{T_{Ed}/T_{Rcd} + V_{Ed}/V_{Rcd} \leq 1}{0,58 \text{ VERIFICA OK}}$												

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	227

13. ANALISI PILA P18 H=6M

13.1 MODELLO FEM

In accordo con quanto esposto al paragrafo §10.2 e, come si evince dalla tabella seguente, per la valutazione delle azioni sismiche sulla pila non è possibile eseguire un'analisi statica lineare in luogo dell'analisi dinamica.

VERIFICA CONDIZIONI APPLICABILITA' ANALISI LINEARE (NTC2008-NTC2018)					
W_{imp} (kN)	18003	Peso impalcati	W_{fusto} (kN)	3188	Peso fusto pila
$1/5 W_{imp}$ (kN)	3601	$1/5$ Peso impalcati (NTC2008-NTC2018)	$W_{pulvino}$ (kN)	3053	Peso pulvino+ritegni
			$W_{eff,pila}$ (kN)	4647	Peso efficace pila (NTC2008)
			$W_{eff,pila}$ (kN)	4116	Peso efficace pila (NTC2018)
$W_{eff,pila} < 1/5 W_{imp}$		NON VERIFICATO			

Per le motivazioni sopra riportate, sono stati sviluppati due modelli agli elementi finiti per la pila da 6.00m: uno per la pila in non fessurata, l'altro per la pila fessurata.



Figura 48 - Modello pila 6.00m - Pila e pila fessurata

Si riportano nel seguito i risultati dell'analisi modale, con particolare riferimento ai modi principali, e i risultati dell'analisi spettrale condotta su entrambi i modelli.

FREQUENZE E PERIODI NATURALI					
N. modo	Direzione	Pila non fess.	Pila fess.	f [Hz]	T [s]
2	x		X	8,6579	0,1155
2	x	X		12,2442	0,0817
1	z		X	8,4913	0,1178
1	z	X		12,0086	0,0833
4	y		X	28,2675	0,0354
4	y	X		39,9763	0,0250

SPETTRO ELASTICO	Pila non fessurata			Pila fessurata			
	Direzione	x	z	y	x	z	y
Med (kNm)		71604,96	-70228,05	-	83948,05	-82449,45	-
Ved (kN)		12225,74	11373,66	4264,29	14332,57	13347,58	4971,01

SPETTRO PROGETTO	Pila non fessurata			Pila fessurata			
	Direzione	x	z	y	x	z	y
Med (kNm)		55223,86	-53974,07	-	60676,01	-59372,28	-
Ved (kN)		9429,81	8749,34	-	10360,36	9620,73	-

Tabella 74 - Pila fessurata - Riepilogo Taglio e Momento da analisi con spettro elastico

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	228

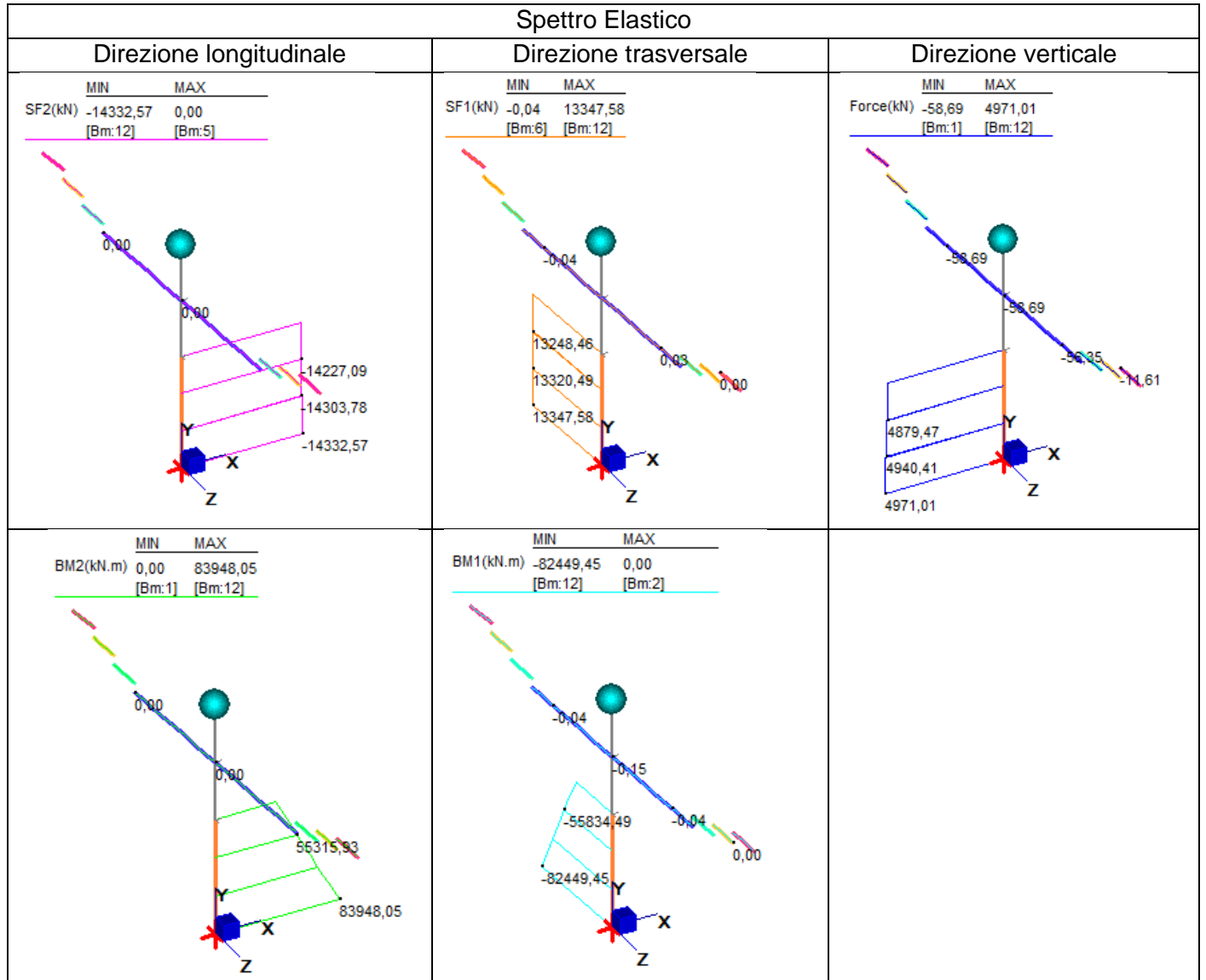


Tabella 75 - Pila fessurata - Riepilogo Taglio e Momento da analisi con spettro elastico

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	229

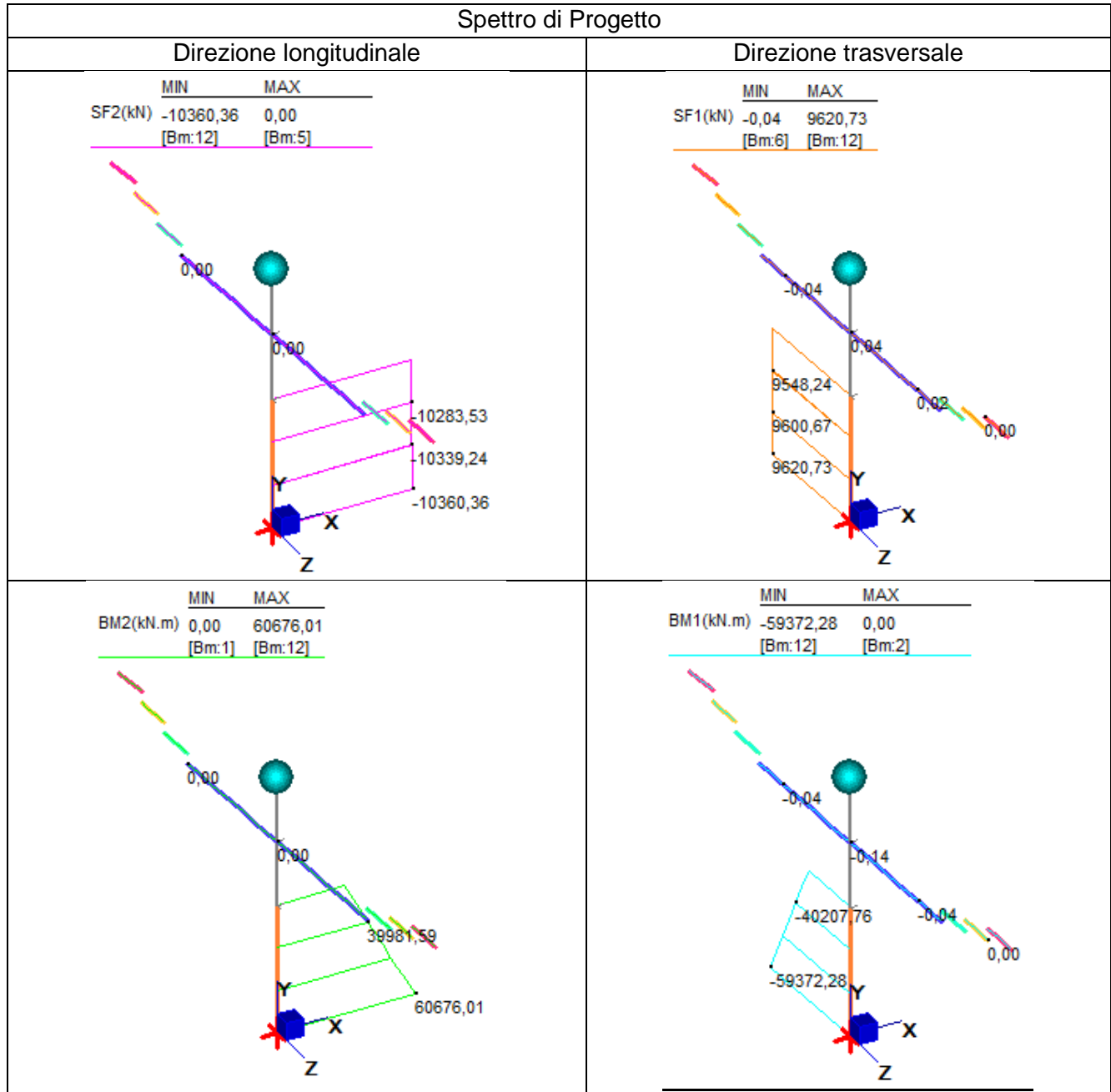


Tabella 76 - Pila fessurata - Riepilogo Taglio e Momento analisi con spettro di progetto

Le azioni sollecitanti considerate ai fini della verifica fanno riferimento alla condizione più gravosa per la pila in esame, coincidenti con le sollecitazioni di taglio e momento associate alla condizione di pila fessurata.

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	230

13.2 AZIONI IMPALCATI

Mediante l'ausilio di un foglio di calcolo, si sono valutate le singole azioni caratteristiche permanenti strutturali (G_{k1}), non strutturali (G_{k2}) e accidentali (Q_{ki}) derivanti dagli scarichi degli impalcati in appoggio, secondo le azioni descritte nei capitoli precedenti di analisi dei carichi.

Tutte le azioni elementari caratteristiche, accorpate per gruppi omogenei dello stesso tipo, sono state valutate come forze F_x (trasversali), F_y (longitudinali), F_z (verticali) e momenti M_x (longitudinali), M_y (trasversali), M_z (torcenti) rispetto al punto G, posto al centro della elevazione pila a quota estradosso pulvino, e i rispettivi assi x, y, z come riportato nella figura seguente.

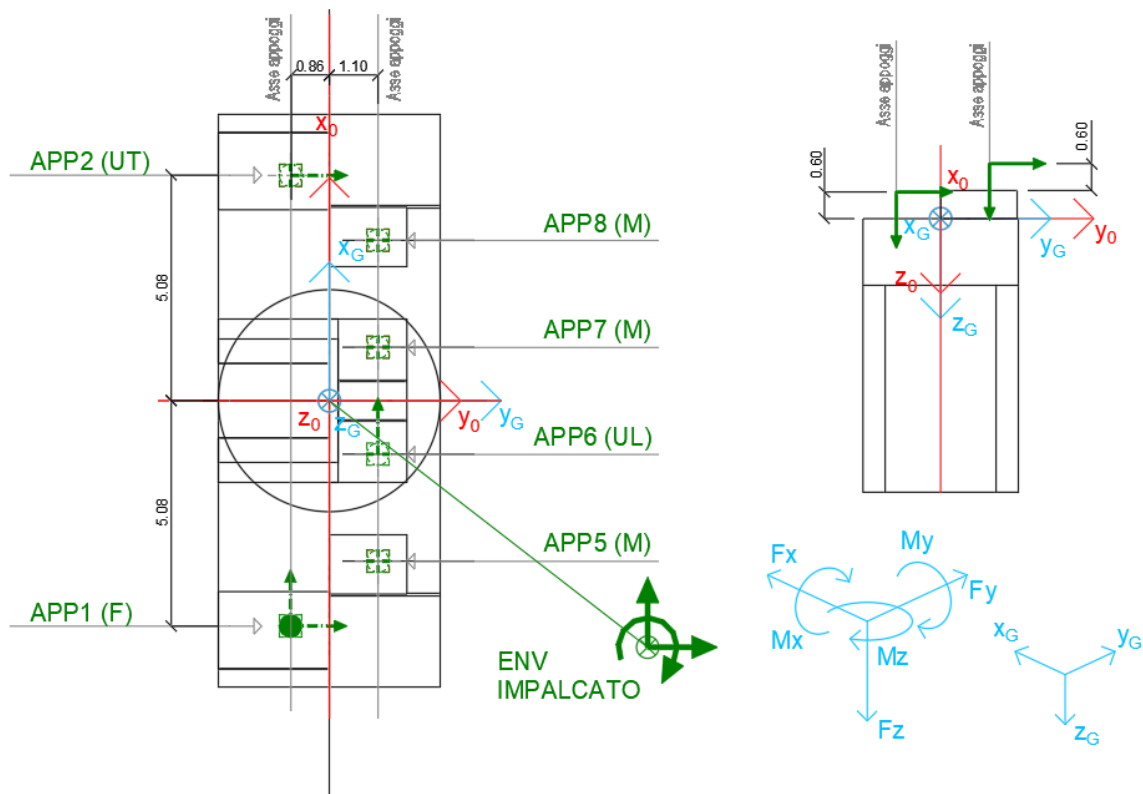


Figura 49 - Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	231

NOME: PILA P18 H=6m		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO													
LATI APPOGGI SCORREVOLI (IMPALCATO CAP L=25m)															
APPOGGIO 5 (M)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	-3,62	1,10	-0,60	1183	3887	0	0	0	1075	1183	3726	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	-3,62	1,10	-0,60	358	1175	0	0	0	325	358	1126	0
G2,2 (velette)	0	0	225	-3,62	1,10	-0,60	248	813	0	0	0	225	248	780	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	-3,62	1,10	-0,60	468	1536	0	0	0	425	468	1473	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	-3,62	1,10	-0,60	633	2079	0	0	0	575	633	1992	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	0	-3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	0	-3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	-66	-3,62	1,10	-0,60	-72	-237	0	0	0	-66	-72	-227	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	0	-3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	0	-3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	-40	-3,62	1,10	-0,60	-44	-144	0	0	0	-40	-44	-138	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	-11	-3,62	1,10	-0,60	-12	-40	0	0	0	-11	-12	-38	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-28	-3,62	1,10	-0,60	-30	-100	0	0	0	-28	-30	-96	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-28	-3,62	1,10	-0,60	-30	-100	0	0	0	-28	-30	-96	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	-41	-3,62	1,10	-0,60	-45	-149	0	0	0	-41	-45	-143	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	-45	-50	-157	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	-45	-50	-157	0
Q6 (vento)	0	0	-29	-3,62	1,10	-0,60	-32	-106	0	0	0	-29	-32	-101	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	-15	-3,62	1,10	-0,60	-17	-56	0	0	0	-15	-17	-53	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	788	-3,62	1,10	-0,60	867	2850	0	0	0	788	867	2732	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	0	-3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	79	0	-3,62	1,10	-0,60	47	0	-285	0	79	0	47	0	-273
Q8 Fa,Q (attrito)	0	24	0	-3,62	1,10	-0,60	14	0	-85	0	24	0	14	0	-82
APPOGGIO 6 (UL)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	-1,21	1,10	-0,60	523	573	0	0	0	475	523	501	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	-1,21	1,10	-0,60	550	603	0	0	0	500	550	528	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	-1,21	1,10	-0,60	-151	-166	0	0	0	-138	-151	-145	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	-1,21	1,10	-0,60	-248	-271	0	0	0	-225	-248	-237	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	-1,21	1,10	-0,60	-358	-392	0	0	0	-325	-358	-343	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	-275	-20	-1,21	1,10	-0,60	-187	-24	331	0	-275	-20	-187	-21	290
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	-303	-22	-1,21	1,10	-0,60	-206	-26	365	0	-303	-22	-206	-23	319
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	1210	-44	-1,21	1,10	-0,60	678	-53	-1458	0	1210	-44	678	-46	-1277
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	-292	-21	-1,21	1,10	-0,60	-198	-25	351	0	-292	-21	-198	-22	308
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	-183	-13	-1,21	1,10	-0,60	-125	-16	221	0	-183	-13	-125	-14	193
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	733	-27	-1,21	1,10	-0,60	411	-32	-884	0	733	-27	411	-28	-774
Q4 B1-SW2 (centr)	13	0	-4	-1,21	1,10	-0,60	-4	-12	-15	13	0	-4	-4	-12	-15
Q4 B1-LM71 (centr)	34	0	-9	-1,21	1,10	-0,60	-10	-31	-37	34	0	-9	-10	-30	-37
Q4 B2-LM71 (centr)	34	0	-9	-1,21	1,10	-0,60	-10	-31	-37	34	0	-9	-10	-30	-37
Q5 B1-SW2 (serp)	50	0	-14	-1,21	1,10	-0,60	-15	-47	-55	50	0	-14	-15	-45	-55
Q5 B1-LM71 (serp)	55	0	-15	-1,21	1,10	-0,60	-17	-51	-61	55	0	-15	-17	-49	-61
Q5 B2-LM71 (serp)	55	0	-15	-1,21	1,10	-0,60	-17	-51	-61	55	0	-15	-17	-49	-61
Q6 (vento)	117	0	25	-1,21	1,10	-0,60	27	-40	-129	117	0	25	27	-44	-129
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	253	-1,21	1,10	-0,60	278	304	0	0	0	253	278	266	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	520	-1,21	1,10	-0,60	572	627	0	0	0	520	572	549	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	283	-1,21	1,10	-0,60	311	340	0	0	0	283	311	298	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	-1,21	1,10	-0,60	5	0	-10	0	9	0	5	0	-9
Q8 Fa,Q (attrito)	0	16	0	-1,21	1,10	-0,60	9	0	-19	0	16	0	9	0	-16
APPOGGIO 7 (M)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	1,21	1,10	-0,60	523	-573	0	0	0	475	523	-644	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	1,21	1,10	-0,60	550	-603	0	0	0	500	550	-678	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	1,21	1,10	-0,60	-151	166	0	0	0	-138	-151	186	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	1,21	1,10	-0,60	-248	271	0	0	0	-225	-248	305	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	1,21	1,10	-0,60	-358	392	0	0	0	-325	-358	440	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	1100	-40	1,21	1,10	-0,60	616	48	1326	0	1100	-40	616	54	1491
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	1210	-44	1,21	1,10	-0,60	678	53	1458	0	1210	-44	678	59	1640
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	-303	-22	1,21	1,10	-0,60	-206	26	-365	0	-303	-22	-206	30	-410
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	1167	-42	1,21	1,10	-0,60	654	51	1406	0	1167	-42	654	57	1581
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	733	-27	1,21	1,10	-0,60	411	32	884	0	733	-27	411	36	994
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	-183	-13	1,21	1,10	-0,60	-125	16	-221	0	-183	-13	-125	18	-248
Q4 B1-SW2 (centr)	13	0	4	1,21	1,10	-0,60	4	-12	-15	13	0	4	4	-13	-15
Q4 B1-LM71 (centr)	34	0	9	1,21	1,10	-0,60	10	-31	-37	34	0	9	10	-33	-37
Q4 B2-LM71 (centr)	34	0	9	1,21	1,10	-0,60	10	-31	-37	34	0	9	10	-33	-37
Q5 B1-SW2 (serp)	50	0	14	1,21	1,10	-0,60	15	-47	-55	50	0	14	15	-49	-55
Q5 B1-LM71 (serp)	55	0	15	1,21	1,10	-0,60	17	-51	-61	55	0	15	17	-54	-61
Q5 B2-LM71 (serp)	55	0	15	1,21	1,10	-0,60	17	-51	-61	55	0	15	17	-54	-61
Q6 (vento)	117	0	78	1,21	1,10	-0,60	86	-165	-129	117	0	78	86	-177	-129
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	520	1,21	1,10	-0,60	572	-627	0	0	0	520	572	-705	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	253	1,21	1,10	-0,60	278	-304	0	0	0	253	278	-342	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	565	1,21	1,10	-0,60	622	-681	0	0	0	565	622	-766	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	1,21	1,10	-0,60	5	0	10	0	9	0	5	0	12
Q8 Fa,Q (attrito)	0	17	0	1,21	1,10	-0,60	10	0	20	0	17	0	10	0	23

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	232

APPOGGIO 8 (M)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	3,62	1,10	-0,60	1183	-3887	0	0	0	1075	1183	-4048	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	3,62	1,10	-0,60	358	-1175	0	0	0	325	358	-1224	0
G2,2 (velette)	0	0	225	3,62	1,10	-0,60	248	-813	0	0	0	225	248	-847	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	3,62	1,10	-0,60	468	-1536	0	0	0	425	468	-1600	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	3,62	1,10	-0,60	633	-2079	0	0	0	575	633	-2165	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	-60	3,62	1,10	-0,60	-66	216	0	0	0	-60	-66	225	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	-66	3,62	1,10	-0,60	-72	237	0	0	0	-66	-72	247	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	0	3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	-63	3,62	1,10	-0,60	-70	229	0	0	0	-63	-70	238	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	-40	3,62	1,10	-0,60	-44	144	0	0	0	-40	-44	150	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	0	3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	11	3,62	1,10	-0,60	12	-40	0	0	0	11	12	-41	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	28	3,62	1,10	-0,60	30	-100	0	0	0	28	30	-104	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	28	3,62	1,10	-0,60	30	-100	0	0	0	28	30	-104	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	41	3,62	1,10	-0,60	45	-149	0	0	0	41	45	-155	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	45	50	-171	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	45	50	-171	0
Q6 (vento)	0	0	132	3,62	1,10	-0,60	146	-478	0	0	0	132	146	-498	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	788	3,62	1,10	-0,60	867	-2850	0	0	0	788	867	-2968	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	-15	3,62	1,10	-0,60	-17	56	0	0	0	-15	-17	58	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	848	3,62	1,10	-0,60	932	-3064	0	0	0	848	932	-3191	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	79	0	3,62	1,10	-0,60	47	0	285	0	79	0	47	0	297
Q8 Fa,Q (attrito)	0	25	0	3,62	1,10	-0,60	15	0	92	0	25	0	15	0	96

LATO APPOGGI FISSI (IMPALCATO ACCIAIO L=70m)

APPOGGIO 1 (F)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	2848	-5,08	-0,88	-1,20	-2506	14466	0	0	0	2848	-2506	14038	0
G2,1 (ballast)	0	0	2366	-5,08	-0,88	-1,20	-2082	12019	0	0	0	2366	-2082	11664	0
G2,2 (velette)	0	0	105	-5,08	-0,88	-1,20	-92	533	0	0	0	105	-92	518	0
G2,3 (arredi)	0	0	210	-5,08	-0,88	-1,20	-185	1067	0	0	0	210	-185	1035	0
G2,4 (barriere)	0	0	560	-5,08	-0,88	-1,20	-493	2845	0	0	0	560	-493	2761	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	303	12	-5,08	-0,88	-1,20	353	59	-1539	0	303	12	353	57	-1494
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	333	13	-5,08	-0,88	-1,20	389	64	-1693	0	333	13	389	63	-1643
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	767	29	-5,08	-0,88	-1,20	894	148	-3895	0	767	29	894	144	-3780
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	742	28	-5,08	-0,88	-1,20	866	144	-3771	0	742	28	866	139	-3659
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	467	18	-5,08	-0,88	-1,20	544	90	-2370	0	467	18	544	88	-2300
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	1073	41	-5,08	-0,88	-1,20	1252	208	-5453	0	1073	41	1252	202	-5292
Q4 B1-SW2 (centr)	69	0	-18	-5,08	-0,88	-1,20	16	-172	61	69	0	-18	16	-169	61
Q4 B1-LM71 (centr)	137	0	-35	-5,08	-0,88	-1,20	31	-344	121	137	0	-35	31	-338	121
Q4 B2-LM71 (centr)	137	0	-35	-5,08	-0,88	-1,20	31	-344	121	137	0	-35	31	-338	121
Q5 B1-SW2 (serp)	100	0	-26	-5,08	-0,88	-1,20	23	-250	88	100	0	-26	23	-246	88
Q5 B1-LM71 (serp)	110	0	-28	-5,08	-0,88	-1,20	25	-275	97	110	0	-28	25	-271	97
Q5 B2-LM71 (serp)	110	0	-28	-5,08	-0,88	-1,20	25	-275	97	110	0	-28	25	-271	97
Q6 (vento)	1074	0	92	-5,08	-0,88	-1,20	-81	-821	945	1074	0	92	-81	-835	945
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	1060	-5,08	-0,88	-1,20	-933	5384	0	0	0	1060	-933	5225	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	2532	-5,08	-0,88	-1,20	-2228	12862	0	0	0	2532	-2228	12482	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	1323	-5,08	-0,88	-1,20	-1165	6723	0	0	0	1323	-1165	6524	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	183	0	-5,08	-0,88	-1,20	219	0	-928	0	183	0	219	0	-900
Q8 Fa,Q (attrito)	0	76	0	-5,08	-0,88	-1,20	91	0	-386	0	76	0	91	0	-374

APPOGGIO 2 (UT)	F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	2848	5,08	-0,88	-1,20	-2506	-14466	0	0	0	2848	-2506	-14893	0
G2,1 (ballast)	0	0	2366	5,08	-0,88	-1,20	-2082	-12019	0	0	0	2366	-2082	-12374	0
G2,2 (velette)	0	0	105	5,08	-0,88	-1,20	-92	-533	0	0	0	105	-92	-549	0
G2,3 (arredi)	0	0	210	5,08	-0,88	-1,20	-185	-1067	0	0	0	210	-185	-1098	0
G2,4 (barriere)	0	0	560	5,08	-0,88	-1,20	-493	-2845	0	0	0	560	-493	-2929	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	697	27	5,08	-0,88	-1,20	813	-135	3541	0	697	27	813	-139	3646
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	767	29	5,08	-0,88	-1,20	894	-148	3895	0	767	29	894	-153	4010
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	333	13	5,08	-0,88	-1,20	389	-64	1693	0	333	13	389	-66	1743
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	1708	65	5,08	-0,88	-1,20	1992	-330	8675	0	1708	65	1992	-340	8932
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	1073	41	5,08	-0,88	-1,20	1252	-208	5453	0	1073	41	1252	-214	5614
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	467	18	5,08	-0,88	-1,20	544	-90	2370	0	467	18	544	-93	2440
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	18	5,08	-0,88	-1,20	-16	-89	0	0	0	18	-16	-92	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	35	5,08	-0,88	-1,20	-31	-179	0	0	0	35	-31	-184	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	35	5,08	-0,88	-1,20	-31	-179	0	0	0	35	-31	-184	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	26	5,08	-0,88	-1,20	-23	-130	0	0	0	26	-23	-134	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	28	5,08	-0,88	-1,20	-25	-143	0	0	0	28	-25	-147	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	28	5,08	-0,88	-1,20	-25	-143	0	0	0	28	-25	-147	0
Q6 (vento)	0	0	464	5,08	-0,88	-1,20	-408	-2358	0	0	0	464	-408	-2427	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	2532	5,08	-0,88	-1,20	-2228	-12862	0	0	0	2532	-2228	-13241	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	1060	5,08	-0,88	-1,20	-933	-5384	0	0	0	1060	-933	-5543	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	3045	5,08	-0,88	-1,20	-2679	-15467	0	0	0	3045	-2679	-15924	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	183	0	5,08	-0,88	-1,20	219	0	928	0	183	0	219	0	955
Q8 Fa,Q (attrito)	0	91	0	5,08	-0,88	-1,20	110	0	464	0	91	0	110	0	478

Tabella 77 – Riepilogo azioni elementari derivanti dagli scarichi degli impalcati

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	233

Tipo azione	Descrizione azione	V_{trasv} Fx [kN]	V_{long} Fy [kN]	N_{vert} Fz [kN]	M_{long} Mx [kNm]	M_{trasv} My [kNm]	M_{torc} Mz [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	8796	-1601	-1319	0
Gk2b Ballast	G2,1 (ballast)	0	0	6382	-2349	-957	0
Gk2v	G2,2 (arredi vari)	0	0	2825	-358	-424	0
Qk3a Avviamento	Traffico 1	0	1100	42	1283	-90	2367
	Traffico 2	0	1000	38	1166	-82	2152
	Traffico 3	0	2008	-89	1683	193	4326
	Traffico 4	0	1825	-81	1530	176	3933
Qk3f Frenatura	Traffico 1	0	1540	59	1796	109	-2852
	Traffico 2	0	1540	59	1796	109	-2852
	Traffico 3	0	2090	-21	2039	45	4501
	Traffico 4	0	3325	-33	3244	72	7161
Qk4 Centrifuga	Traffico 1	275	0	0	0	-1045	242
	Traffico 2	206	0	0	0	-784	181
	Traffico 3	205	0	0	0	-785	47
	Traffico 4	96	0	0	0	-366	31
Qk5 Serpeggio	Traffico 1	220	0	0	0	-837	194
	Traffico 2	210	0	0	0	-799	185
	Traffico 3	220	0	0	0	-849	-24
	Traffico 4	200	0	0	0	-772	-22
Qk6 vento	Q6 (vento)	1308	0	762	-263	-4082	688
Qk1 Treno	Traffico 1	0	0	7183	-6321	-1078	0
	Traffico 2	0	0	7960	-7005	-2462	0
	Traffico 3	0	0	5138	-1460	-11476	0
	Traffico 4	0	0	6063	-1979	-13058	0
Qk2g attrito	Q8 Fa,G (attrito)	0	365	0	438	0	55
Qk2q Attrito	Traffico 1	0	167	0	201	0	103
	Traffico 2	0	167	0	201	0	103
	Traffico 3	0	134	0	135	0	596
	Traffico 4	0	134	0	135	0	596

Tabella 78 – Risultanti azioni elementari al centro dell'elevazione G (quota estradosso pulvino)

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	235

INVILUPPO: SLU		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLU4	37630	1479	-12141	4419	-11381	93
N _{vert} Min	SLU19	16859	-1962	3422	365	-3475	-976
V _{trasv} Max	SLU21	26405	1962	-9912	493	-5969	1105
V _{trasv} Min	SLU23	24118	-1962	2333	493	-5181	-957
M _{trasv} Max	SLU19	16859	-1962	3422	365	-3475	-976
M _{trasv} Min	SLU7	34656	1606	-27867	4421	-5025	9614
V _{long} Max	SLU16	27315	1391	-25774	8155	296	17650
V _{long} Min	SLU32	17317	-1177	973	365	-3633	-564
M _{long} Max	SLU16	27315	1391	-25774	8155	296	17650
M _{long} Min	SLU3	37560	1781	-13307	2577	-13529	866
M _{torc} Max	SLU16	27315	1391	-25774	8155	296	17650
M _{torc} Min	SLU19	16859	-1962	3422	365	-3475	-976

Tabella 80 – ENV SLU - Azioni totali inviluppo

INVILUPPO: SLE RA		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	RA4	26060	333	-6401	3073	-7710	-249
N _{vert} Min	RA12	17241	-1308	1381	365	-3606	-633
V _{trasv} Max	RA9	18766	1308	-6782	365	-4131	742
V _{trasv} Min	RA12	17241	-1308	1381	365	-3606	-633
M _{trasv} Max	RA12	17241	-1308	1381	365	-3606	-633
M _{trasv} Min	RA7	23975	296	-16698	4653	-1829	9042
V _{long} Max	RA8	23952	236	-16421	5683	-874	11259
V _{long} Min	RA12	17241	-1308	1381	365	-3606	-633
M _{long} Max	RA8	23952	236	-16421	5683	-874	11259
M _{long} Min	RA3	26040	416	-6723	2565	-8303	-36
M _{torc} Max	RA8	23952	236	-16421	5683	-874	11259
M _{torc} Min	RA12	17241	-1308	1381	365	-3606	-633

INVILUPPO: SLE QP		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	QP3	18003	0	-2700	365	-3869	55
N _{vert} Min	QP1	18003	0	-2700	0	-4307	0
V _{trasv} Max	QP3	18003	0	-2700	365	-3869	55
V _{trasv} Min	QP1	18003	0	-2700	0	-4307	0
M _{trasv} Max	QP3	18003	0	-2700	365	-3869	55

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	236

M _{trasv} Min	QP1	18003	0	-2700	0	-4307	0
V _{long} Max	QP3	18003	0	-2700	365	-3869	55
V _{long} Min	QP1	18003	0	-2700	0	-4307	0
M _{long} Max	QP3	18003	0	-2700	365	-3869	55
M _{long} Min	QP1	18003	0	-2700	0	-4307	0
M _{torc} Max	QP3	18003	0	-2700	365	-3869	55
M _{torc} Min	QP1	18003	0	-2700	0	-4307	0

Tabella 81 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali involucro

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	237

13.3 SOLLECITAZIONI ELEVAZIONE

In analogia con quanto svolto per gli scarichi di impalcato, sempre mediante foglio di calcolo, si sono valutate le singole azioni caratteristiche permanenti strutturali (G_{k1}), non strutturali (G_{k2}) e accidentali (Q_{ki}) applicate all'elevazione del fusto pila, secondo le azioni descritte nei capitoli precedenti di analisi dei carichi, combinandole opportunamente con gli involuipi di azioni totali ricavate a testa pulvino.

Tutte le azioni elementari caratteristiche sopra descritte, accorpate per gruppi omogenei dello stesso tipo, sono state valutate come forze F_x (trasversali), F_y (longitudinali), F_z (verticali) e momenti M_x (longitudinali), M_y (trasversali), M_z (torcenti) rispetto al punto G, posto al centro della elevazione pila a quota estradosso fondazione, e i rispettivi assi x, y, z come riportato nella figura seguente.

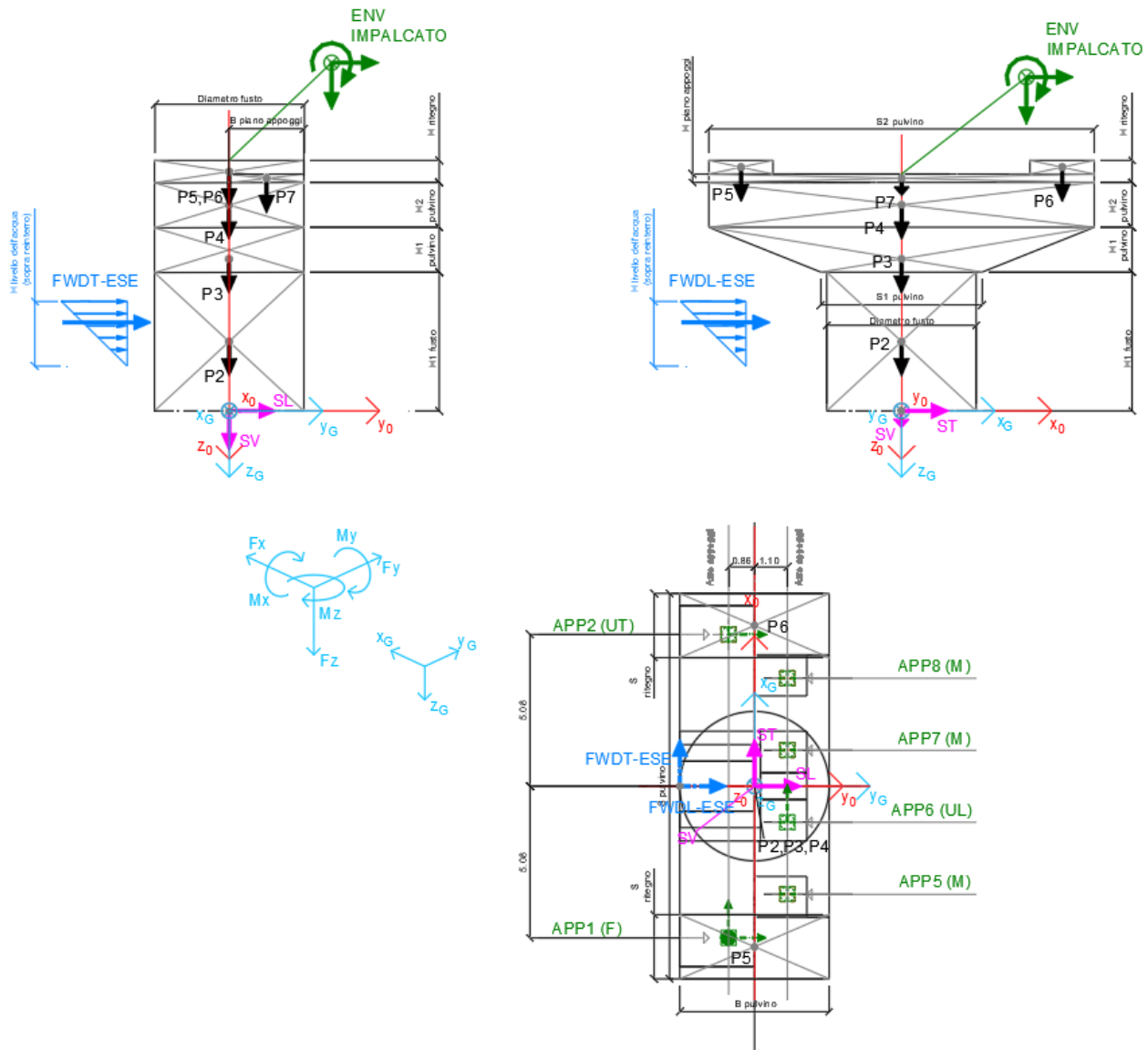


Figura 50 - Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	238

13.3.1 Analisi statica (SLU, SLE) e sismica (SLV)

Nel seguito vengono riportati i dettagli dei calcoli effettuati per la valutazione delle risultanti delle combinazioni statiche SLU / SLE e sismiche SLV, secondo le combinazioni di carico descritte nei capitoli precedenti.

Il calcolo dei periodi fondamentali di vibrazione, in condizione fessurata e non fessurata come descritto all'inizio del capitolo, dei coefficienti di sovraresistenza γ_{Rd} e i fattori di struttura q , utili a valutare gli spettri di risposta di progetto S_d in direzione longitudinale, trasversale e verticale, sono riportati nel seguito.

NOME: ELEVAZIONE PILA P18 H=6m				CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO (ANALISI DINAMICA LINEARE)												
CARATTERISTICHE PILA																
H_{pila} (m)	6,00	Altezza pila														
E (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata ($E=Em$)														
E_f (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata ($E=0.50 \cdot Em$)														
DIREZIONE LONGITUDINALE				DIREZIONE TRASVERSALE				DIREZIONE VERTICALE								
(campata fissa: peso impalcato + Traffico 2)				(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)				(campata fissa + mobile: peso imp. + Traffico 4)								
$W_{imp,long}$ (kN)	18003	Peso impalcato		$W_{imp,trasv}$ (kN)	18003			$W_{imp,vert}$ (kN)	18003							
$W_{treno,long}$ (kN)	7960	Traffico 2		$W_{treno,trasv}$ (kN)	6063	Traffico 4		W_{vert} (kg)	6063	Traffico 4						
$W_{eff,long}$ (kN)	19595	Peso eff. impalcato + 20% Traffico		$W_{eff,trasv}$ (kN)	19216			$W_{eff,vert}$ (kN)	19216							
m_{long} (kg)	1997458	Massa efficace portata		m_{trasv} (kg)	1958789			m_{vert} (kg)	1958789							
$T_{1,long}$ (s)	0,082	Periodo di vibrazione (da calcolo FEM)				$T_{1,trasv}$ (s)	0,083									
$T_{1f,long}$ (s)	0,116	Periodo di vibrazione fessurata (da calcolo FEM)				$T_{1f,trasv}$ (s)	0,118									
T_B (s)	0,174			q (-)	1,50			a_g (g)	0,144	PGA verticale						
T_C (s)	0,522							S	1,000							
a_g (g)	0,224	PGA orizzontale								F_v	1,587					
S	1,366							q (-)	1,00							
F_0	2,482															
q (-)	1,50															
NOME: ELEVAZIONE PILA P18 H=6m				CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA												
	F_{xO} (kN)	F_{yO} (kN)	F_{zO} (kN)	x_O (m)	y_O (m)	z_O (m)	M_{xO} (kNm)	M_{yO} (kNm)	M_{zO} (kNm)	F_{xG} (m)	F_{yG} (m)	F_{zG} (m)	M_{xG} (kNm)	M_{yG} (kNm)	M_{zG} (kNm)	
Sisma	SL	0	10360	0	0,00	0,00	0,00	60676	0	0	0	0	10360	0	60676	0
masse		0	10360	0			60676	0	0	0	0	10360	0	60676	0	0
efficaci	ST	9621	0	0	0,00	0,00	0,00	0	-59372	0	9621	0	0	0	-59372	0
	SV	0	0	4971	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	4971	0	0	0
		0	0	4971			0	0	0	0	0	0	4971	0	0	0

Tabella 82 - Calcolo spettri sismici risposta strutturale e riepilogo azioni elementari sismiche

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	239

NOME: ELEVAZIONE PILA P18 H=6m		PARAMETRI DI CALCOLO ELEVAZIONE														
H1 fusto (m)	3,00	S2 pulvino (m)	12,90	H ritegno (m)	0,46	H piano appoggi (m)	0,48	XG elevazione	0,00							
Diametro fusto (m)	5,00	H1 pulvino (m)	1,50	S ritegno (m)	2,15	B piano appoggi (m)	2,50	YG elevazione	0,00							
S1 pulvino (m)	5,40	H2 pulvino (m)	1,50	ZG elevazione	0,00											
NOME: ELEVAZIONE PILA P18 H=6m		CALCOLO AZIONI CORPO PILA														
		F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
Peso proprio	P2	0	0	1473	0,00	0,00	-1,50	0	0	0						
	P3	0	0	1716	0,00	0,00	-3,85	0	0	0						
	P4	0	0	2419	0,00	0,00	-5,25	0	0	0						
	P5	0	0	124	5,38	0,00	-6,23	0	-664	0						
	P6	0	0	124	-5,38	0,00	-6,23	0	664	0						
	P7	0	0	387	0,00	1,25	-6,24	484	0	0						
			0	0	6241				484	0	0	0	0	6241	484	0
Spinta idraulica	FWDL ESE	0	7	0	0,00	0,00	-7,17	51	0	0						
	FWDT ESE	7	0	0	0,00	0,00	-7,17	0	-51	0						
long (45°)		7	7	0				51	-51	0	7	7	0	51	-51	0
Spinta idraulica	FWDL ESE	0	0	0	0,00	0,00	-7,17	0	0	0						
	FWDT ESE	10	0	0	0,00	0,00	-7,17	0	-72	0						
trasv (90°)		10	0	0				0	-72	0	10	0	0	0	-72	0
NOME: ELEVAZIONE PILA P18 H=6m		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO														
		F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
ENV SLU	Nvert Max	1479	4419	37630	0,00	0,00	-6,00	-11381	-12141	93	1479	4419	37630	15131	-21014	93
	Nvert Min	-1962	365	16859	0,00	0,00	-6,00	-3475	3422	-976	-1962	365	16859	-1283	15194	-976
	Vtrasv Max	1962	493	26405	0,00	0,00	-6,00	-5969	-9912	1105	1962	493	26405	-3010	-21684	1105
	Vtrasv Min	-1962	493	24118	0,00	0,00	-6,00	-5181	2333	-957	-1962	493	24118	-2222	14105	-957
	Mtrasv Max	-1962	365	16859	0,00	0,00	-6,00	-3475	3422	-976	-1962	365	16859	-1283	15194	-976
	Mtrasv Min	1606	4421	34656	0,00	0,00	-6,00	-5025	-27867	9614	1606	4421	34656	21500	-37501	9614
	Vlong Max	1391	8155	27315	0,00	0,00	-6,00	296	-25774	17650	1391	8155	27315	49223	-34122	17650
	Vlong Min	-1177	365	17317	0,00	0,00	-6,00	-3633	973	-564	-1177	365	17317	-1441	8036	-564
	Mlong Max	1391	8155	27315	0,00	0,00	-6,00	296	-25774	17650	1391	8155	27315	49223	-34122	17650
	Mlong Min	1781	2577	37560	0,00	0,00	-6,00	-13529	-13307	866	1781	2577	37560	1934	-23992	866
	Mtorc Max	1391	8155	27315	0,00	0,00	-6,00	296	-25774	17650	1391	8155	27315	49223	-34122	17650
	Mtorc Min	-1962	365	16859	0,00	0,00	-6,00	-3475	3422	-976	-1962	365	16859	-1283	15194	-976
	ENV SLE RA	Nvert Max	333	3073	26060	0,00	0,00	-6,00	-7710	-6401	-249	333	3073	26060	10726	-8399
Nvert Min		-1308	365	17241	0,00	0,00	-6,00	-3606	1381	-633	-1308	365	17241	-1414	9229	-633
Vtrasv Max		1308	365	18766	0,00	0,00	-6,00	-4131	-6782	742	1308	365	18766	-1940	-14630	742
Vtrasv Min		-1308	365	17241	0,00	0,00	-6,00	-3606	1381	-633	-1308	365	17241	-1414	9229	-633
Mtrasv Max		-1308	365	17241	0,00	0,00	-6,00	-3606	1381	-633	-1308	365	17241	-1414	9229	-633
Mtrasv Min		296	4653	23975	0,00	0,00	-6,00	-1829	-16698	9042	296	4653	23975	26087	-18471	9042
Vlong Max		236	5683	23952	0,00	0,00	-6,00	-874	-16421	11259	236	5683	23952	33222	-17839	11259
Vlong Min		-1308	365	17241	0,00	0,00	-6,00	-3606	1381	-633	-1308	365	17241	-1414	9229	-633
Mlong Max		236	5683	23952	0,00	0,00	-6,00	-874	-16421	11259	236	5683	23952	33222	-17839	11259
Mlong Min		416	2565	26040	0,00	0,00	-6,00	-8303	-6723	-36	416	2565	26040	7085	-9220	-36
Mtorc Max		236	5683	23952	0,00	0,00	-6,00	-874	-16421	11259	236	5683	23952	33222	-17839	11259
Mtorc Min		-1308	365	17241	0,00	0,00	-6,00	-3606	1381	-633	-1308	365	17241	-1414	9229	-633
ENV SLE QP		Nvert Max	0	365	18003	0,00	0,00	-6,00	-3869	-2700	55	0	365	18003	-1677	-2700
	Nvert Min	0	0	18003	0,00	0,00	-6,00	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vtrasv Max	0	365	18003	0,00	0,00	-6,00	-3869	-2700	55	0	365	18003	-1677	-2700	55
	Vtrasv Min	0	0	18003	0,00	0,00	-6,00	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtrasv Max	0	365	18003	0,00	0,00	-6,00	-3869	-2700	55	0	365	18003	-1677	-2700	55
	Mtrasv Min	0	0	18003	0,00	0,00	-6,00	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vlong Max	0	365	18003	0,00	0,00	-6,00	-3869	-2700	55	0	365	18003	-1677	-2700	55
	Vlong Min	0	0	18003	0,00	0,00	-6,00	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mlong Max	0	365	18003	0,00	0,00	-6,00	-3869	-2700	55	0	365	18003	-1677	-2700	55
	Mlong Min	0	0	18003	0,00	0,00	-6,00	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtorc Max	0	365	18003	0,00	0,00	-6,00	-3869	-2700	55	0	365	18003	-1677	-2700	55
	Mtorc Min	0	0	18003	0,00	0,00	-6,00	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0

Tabella 83 - Riepilogo azioni elementari statiche

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	240

Tipo azione	Descrizione azione	V _{trasv} Fx [kN]	V _{long} Fy [kN]	N _{vert} Fz [kN]	M _{long} Mx [kNm]	M _{trasv} My [kNm]	M _{torc} Mz [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	6241	484	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	1479	4419	37630	15131	-21014	93
	Nvert Min	-1962	365	16859	-1283	15194	-976
	Vtrasv Max	1962	493	26405	-3010	-21684	1105
	Vtrasv Min	-1962	493	24118	-2222	14105	-957
	Mtrasv Max	-1962	365	16859	-1283	15194	-976
	Mtrasv Min	1606	4421	34656	21500	-37501	9614
	Vlong Max	1391	8155	27315	49223	-34122	17650
	Vlong Min	-1177	365	17317	-1441	8036	-564
	Mlong Max	1391	8155	27315	49223	-34122	17650
	Mlong Min	1781	2577	37560	1934	-23992	866
	Mtorc Max	1391	8155	27315	49223	-34122	17650
	Mtorc Min	-1962	365	16859	-1283	15194	-976
SLE RA Impalcato	Nvert Max	333	3073	26060	10726	-8399	-249
	Nvert Min	-1308	365	17241	-1414	9229	-633
	Vtrasv Max	1308	365	18766	-1940	-14630	742
	Vtrasv Min	-1308	365	17241	-1414	9229	-633
	Mtrasv Max	-1308	365	17241	-1414	9229	-633
	Mtrasv Min	296	4653	23975	26087	-18471	9042
	Vlong Max	236	5683	23952	33222	-17839	11259
	Vlong Min	-1308	365	17241	-1414	9229	-633
	Mlong Max	236	5683	23952	33222	-17839	11259
	Mlong Min	416	2565	26040	7085	-9220	-36
	Mtorc Max	236	5683	23952	33222	-17839	11259
	Mtorc Min	-1308	365	17241	-1414	9229	-633
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	365	18003	-1677	-2700	55
	Nvert Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vtrasv Max	0	365	18003	-1677	-2700	55
	Vtrasv Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtrasv Max	0	365	18003	-1677	-2700	55
	Mtrasv Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vlong Max	0	365	18003	-1677	-2700	55
	Vlong Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mlong Max	0	365	18003	-1677	-2700	55
	Mlong Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtorc Max	0	365	18003	-1677	-2700	55

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	242

INVILUPPO: SLU		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLU13	46056	1494	-21122	4419	15784	93
N _{vert} Min	SLU48	23101	-1947	15086	365	-799	-976
V _{trasv} Max	SLU15	34831	1977	-21791	493	-2357	1105
V _{trasv} Min	SLU29	23101	-1951	15118	376	-723	-976
M _{trasv} Max	SLU2	25285	-1951	15118	376	-554	-976
M _{trasv} Min	SLU42	40897	1621	-37609	4421	21984	9614
V _{long} Max	SLU7	35740	1402	-34199	8165	49953	17650
V _{long} Min	SLU48	23101	-1947	15086	365	-799	-976
M _{long} Max	SLU7	35740	1402	-34199	8165	49953	17650
M _{long} Min	SLU39	32646	1977	-21791	493	-2526	1105
M _{torc} Max	SLU7	35740	1402	-34199	8165	49953	17650
M _{torc} Min	SLU48	23101	-1947	15086	365	-799	-976
INVILUPPO: SLV		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLV5	29215	2886	-20512	3473	17010	55
N _{vert} Min	SLV6	19273	2886	-20512	3473	17010	55
V _{trasv} Max	SLV3	25736	9621	-62073	3473	17010	55
V _{trasv} Min	SLV6	19273	2886	-20512	3473	17010	55
M _{trasv} Max	SLV1	25736	2886	-20512	10726	59483	55
M _{trasv} Min	SLV3	25736	9621	-62073	3473	17010	55
V _{long} Max	SLV1	25736	2886	-20512	10726	59483	55
V _{long} Min	SLV5	29215	2886	-20512	3473	17010	55
M _{long} Max	SLV1	25736	2886	-20512	10726	59483	55
M _{long} Min	SLV5	29215	2886	-20512	3473	17010	55
M _{torc} Max	SLV5	29215	2886	-20512	3473	17010	55
M _{torc} Min	SLV6	19273	2886	-20512	3473	17010	55

Tabella 86 – ENV SLU, SLV - Azioni totali inviluppo

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	243

INVILUPPO: SLE RA		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	RA1	32301	340	-8450	3080	11260	-249
N _{vert} Min	RA24	23482	-1298	9158	365	-931	-633
V _{trasv} Max	RA15	25007	1318	-14702	365	-1456	742
V _{trasv} Min	RA2	23482	-1301	9178	372	-880	-633
M _{trasv} Max	RA2	23482	-1301	9178	372	-880	-633
M _{trasv} Min	RA18	30216	306	-18543	4653	26571	9042
V _{long} Max	RA7	30193	244	-17890	5690	33757	11259
V _{long} Min	RA16	23482	-1298	9158	365	-931	-633
M _{long} Max	RA7	30193	244	-17890	5690	33757	11259
M _{long} Min	RA15	25007	1318	-14702	365	-1456	742
M _{torc} Max	RA7	30193	244	-17890	5690	33757	11259
M _{torc} Min	RA24	23482	-1298	9158	365	-931	-633
INVILUPPO: SLE QP		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	QP1	24244	7	-2751	372	-1142	55
N _{vert} Min	QP24	24244	10	-2772	0	-3823	0
V _{trasv} Max	QP13	24244	10	-2772	365	-1193	55
V _{trasv} Min	QP2	24244	7	-2751	7	-3773	0
M _{trasv} Max	QP1	24244	7	-2751	372	-1142	55
M _{trasv} Min	QP24	24244	10	-2772	0	-3823	0
V _{long} Max	QP1	24244	7	-2751	372	-1142	55
V _{long} Min	QP24	24244	10	-2772	0	-3823	0
M _{long} Max	QP1	24244	7	-2751	372	-1142	55
M _{long} Min	QP24	24244	10	-2772	0	-3823	0
M _{torc} Max	QP1	24244	7	-2751	372	-1142	55
M _{torc} Min	QP24	24244	10	-2772	0	-3823	0

Tabella 87 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	244

13.4 SOLLECITAZIONI IN FONDAZIONE

In analogia con quanto svolto per le elevazioni, sempre mediante foglio di calcolo si sono valutate le azioni risultanti rispetto al punto G posto al centro palificata a quota testa pali.

Il calcolo è stato suddiviso per le azioni statiche SLU / SLE e sismiche SLV EL, queste ultime adottando uno spettro di progetto elastico con $q=1.00$ per tutte le direzioni, e sismiche SLV GR, adottando uno spettro di progetto con $q>1.00$, secondo le valutazioni sulle sezioni strutturali come descritto nell’analisi dei carichi per le azioni sismiche e nell’analisi delle elevazioni.

Le SLV EL, rappresentando il limite superiore delle azioni sismiche che le sovrastrutture possono trasmettere alle fondazioni secondo le norme tecniche, sono valutate nell’ipotesi di spettri elastici $q=1.00$.

Vengono forniti gli scarichi sul plinto di fondazione rispetto a un sistema di riferimento relativo (x',y',z) ruotato di $\theta=-20^\circ$ rispetto al sistema di riferimento globale (x,y,z).

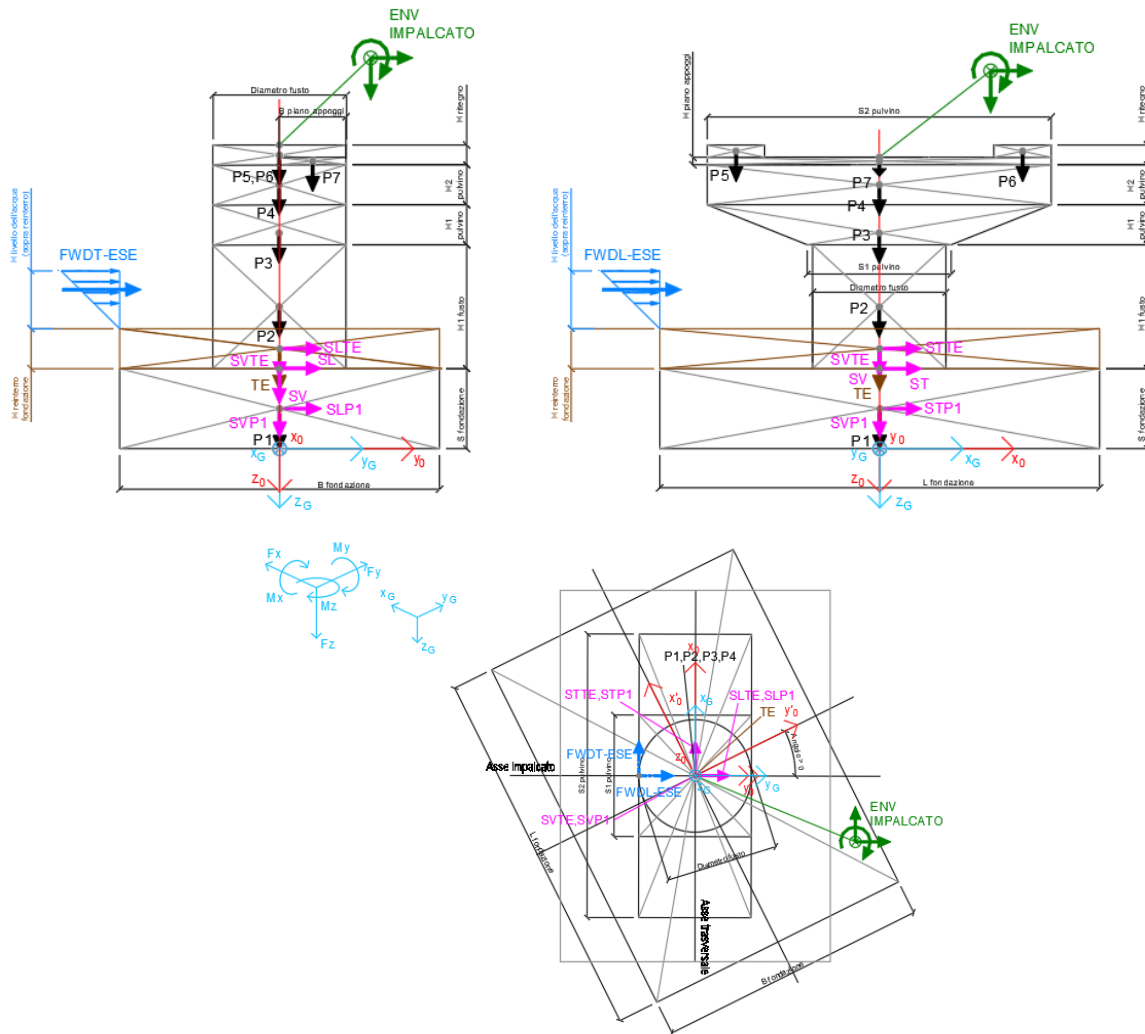


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	245

13.4.1 Analisi statica (SLU, SLE) e sismica (SLV EL)

Nel seguito vengono riportati i dettagli dei calcoli effettuati per la valutazione delle risultanti delle combinazioni statiche SLU / SLE e sismiche SLV EL, secondo le combinazioni di carico descritte nei capitoli precedenti, considerando gli inviluppi totali delle azioni derivanti dal calcolo delle elevazioni.

Il calcolo dei periodi fondamentali di vibrazione, in condizione fessurata e non fessurata come descritto all'inizio del capitolo, sono riportati nel seguito.

NOME: FONDAZIONE PILA P18 H=6m			CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO (ANALISI DINAMICA LINEARE)														
CARATTERISTICHE PILA																	
H _{pila} (m)	6,00	Altezza pila															
E (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata (E=Em)															
E _r (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata (E=0.50*Em)															
DIREZIONE LONGITUDINALE				DIREZIONE TRASVERSALE				DIREZIONE VERTICALE									
(campata fissa: peso impalcato + Traffico 2)				(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)				(campata fissa + mobile: peso imp. + Traffico 4)									
W _{imp,long} (kN)	18003	Peso impalcato	W _{imp,trasv} (kN)	18003	W _{imp,vert} (kN)	18003											
W _{treno,long} (kN)	7960	Traffico 2	W _{treno,trasv} (kN)	6063	Traffico 4	W _{vert} (kg)	6063	Traffico 4									
W _{eff,long} (kN)	19595	Peso eff. impalcato + 20% Traffico	W _{eff,trasv} (kN)	19216	W _{eff,vert} (kN)	19216											
m _{long} (kg)	1997458	Massa efficace portata	m _{trasv} (kg)	1958789	m _{vert} (kg)	1958789											
T _{1,long} (s)	0,091	Periodo di vibrazione (da calcolo FEM)	T _{1,trasv} (s)	0,094	T _{1,vert} (s)	0,026											
T _{1f,long} (s)	0,128	Periodo di vibrazione fessurata (da calcolo FEM)	T _{1f,trasv} (s)	0,133	T _{1f,vert} (s)	0,037											
T _B (s)	0,174		q (-)	1,00	a _g (g)	0,144	PGA verticale										
T _C (s)	0,522				S	1,000											
a _g (g)	0,224	PGA orizzontale			F _v	1,587											
S	1,366				q (-)	1,00											
F ₀	2,482																
q (-)	1,00																
NOME: FONDAZIONE PILA P18 H=6m			CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA														
			F _{x0} (kN)	F _{y0} (kN)	F _{z0} (kN)	x ₀ (m)	y ₀ (m)	z ₀ (m)	M _{x0} (kNm)	M _{y0} (kNm)	M _{z0} (kNm)	F _{xG} (m)	F _{yG} (m)	F _{zG} (m)	M _{xG} (kNm)	M _{yG} (kNm)	M _{zG} (kNm)
Sisma masse efficaci	SL	0	14333	0	0,00	0,00	-3,00	126946	0	0	0	0	14333	0	126946	0	0
	ST	13348	0	0	0,00	0,00	-3,00	0	-122492	0	0	13348	0	0	0	-122492	0
	SV	0	0	4971	0,00	0,00	-3,00	0	0	0	0	0	0	4971	0	0	0
		0	0	4971				0	0	0	0	0	0	4971	0	0	0
Sisma long	SLP1	0	9077	0	0,00	0,00	-1,50	13616	0	0	0						
	SLTE	0	9683	0	0,00	0,00	-5,00	48413	0	0	0						
		0	18760	0				62029	0	0	0	0	18760	0	62029	0	0
Sisma trasv	STP1	9042	0	0	0,00	0,00	-1,50	0	-13563	0	0						
	STTE	9645	0	0	0,00	0,00	-5,00	0	-48223	0	0						
		18687	0	0				0	-61786	0	0	18687	0	0	0	0	-61786
Sisma vert	SVP1	0	0	3394	0,00	0,00	-1,50	0	0	0	0						
	SVTE	0	0	3620	0,00	0,00	-5,00	0	0	0	0						
		0	0	7014				0	0	0	0	0	0	7014	0	0	0

Tabella 88 – Calcolo spettri sismici risposta strutturale e riepilogo azioni elementari sismiche

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	246

NOME: FONDAZIONE PILA P18 H=6m		PARAMETRI DI CALCOLO FONDAZIONE														
S fondazione (m)	3,00	Diametro fusto (m)	5,00	H2 pulvino (m)	1,50	H piano appoggi (m)	0,48									
L fondazione (m)	16,50	S1 pulvino (m)	5,40	H ritegno (m)	0,46	B piano appoggi (m)	2,50	X _G fondazione				0,00				
B fondazione (m)	12,00	S2 pulvino (m)	12,90	S ritegno (m)	2,15	Peso terreno (kN/m ³)	20,00	Y _G fondazione				0,00				
H1 fusto (m)	3,00	H1 pulvino (m)	1,50	H reinterro fondazione (m)	4,00	Z _G fondazione				0,00						
NOME: FONDAZIONE PILA P18 H=6m		CALCOLO AZIONI CORPO PILA														
		F _{XO} (kN)	F _{YO} (kN)	F _{ZO} (kN)	x _O (m)	y _O (m)	z _O (m)	M _{XO} (kNm)	M _{YO} (kNm)	M _{ZO} (kNm)	F _{XG} (m)	F _{YG} (m)	F _{ZG} (m)	M _{XG} (kNm)	M _{YG} (kNm)	M _{ZG} (kNm)
Peso proprio	P1	0	0	14850	0,00	0,00	-1,50	0	0	0						
	P2	0	0	1473	0,00	0,00	-4,50	0	0	0						
	P3	0	0	1716	0,00	0,00	-6,85	0	0	0						
	P4	0	0	2419	0,00	0,00	-8,25	0	0	0						
	P5	0	0	124	5,38	0,00	-9,23	0	-664	0						
	P6	0	0	124	-5,38	0,00	-9,23	0	664	0						
	P7	0	0	387	0,00	1,25	-9,24	484	0	0						
		0	0	21091				484	0	0	0	0	21091	484	0	0
Peso terreno	TE	0	0	15840	0,00	0,00	-5,00	0	0	0						
		0	0	15840				0	0	0	0	0	15840	0	0	0
Spinta idraulica long (45°)	FWDL ESE	0	7	0	0,00	0,00	-10,17	72	0	0						
	FWDT ESE	7	0	0	0,00	0,00	-10,17	0	-72	0						
		7	7	0				72	-72	0	7	7	0	72	-72	0
Spinta idraulica trasv (90°)	FWDL ESE	0	0	0	0,00	0,00	-10,17	0	0	0						
	FWDT ESE	10	0	0	0,00	0,00	-10,17	0	-102	0						
		10	0	0				0	-102	0	10	0	0	0	-102	0
NOME: FONDAZIONE PILA P18 H=6m		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO														
		F _{XO} (kN)	F _{YO} (kN)	F _{ZO} (kN)	x _O (m)	y _O (m)	z _O (m)	M _{XO} (kNm)	M _{YO} (kNm)	M _{ZO} (kNm)	F _{XG} (m)	F _{YG} (m)	F _{ZG} (m)	M _{XG} (kNm)	M _{YG} (kNm)	M _{ZG} (kNm)
ENV SLU	Nvert Max	1479	4419	37630	0,00	0,00	-9,00	-11381	-12141	93	1479	4419	37630	28387	-25451	93
	Nvert Min	-1962	365	16859	0,00	0,00	-9,00	-3475	3422	-976	-1962	365	16859	-187	21080	-976
	Vtrasv Max	1962	493	26405	0,00	0,00	-9,00	-5969	-9912	1105	1962	493	26405	-1531	-27570	1105
	Vtrasv Min	-1962	493	24118	0,00	0,00	-9,00	-5181	2333	-957	-1962	493	24118	-743	19991	-957
	Mtrasv Max	-1962	365	16859	0,00	0,00	-9,00	-3475	3422	-976	-1962	365	16859	-187	21080	-976
	Mtrasv Min	1606	4421	34656	0,00	0,00	-9,00	-5025	-27867	9614	1606	4421	34656	34762	-42318	9614
	Vlong Max	1391	8155	27315	0,00	0,00	-9,00	296	-25774	17650	1391	8155	27315	73687	-38297	17650
	Vlong Min	-1177	365	17317	0,00	0,00	-9,00	-3633	973	-564	-1177	365	17317	-345	11568	-564
	Mlong Max	1391	8155	27315	0,00	0,00	-9,00	296	-25774	17650	1391	8155	27315	73687	-38297	17650
	Mlong Min	1781	2577	37560	0,00	0,00	-9,00	-13529	-13307	866	1781	2577	37560	9666	-29334	866
	Mtorc Max	1391	8155	27315	0,00	0,00	-9,00	296	-25774	17650	1391	8155	27315	73687	-38297	17650
	Mtorc Min	-1962	365	16859	0,00	0,00	-9,00	-3475	3422	-976	-1962	365	16859	-187	21080	-976
ENV SLE RA	Nvert Max	333	3073	26060	0,00	0,00	-9,00	-7710	-6401	-249	333	3073	26060	19944	-9398	-249
	Nvert Min	-1308	365	17241	0,00	0,00	-9,00	-3606	1381	-633	-1308	365	17241	-318	13153	-633
	Vtrasv Max	1308	365	18766	0,00	0,00	-9,00	-4131	-6782	742	1308	365	18766	-844	-18554	742
	Vtrasv Min	-1308	365	17241	0,00	0,00	-9,00	-3606	1381	-633	-1308	365	17241	-318	13153	-633
	Mtrasv Max	-1308	365	17241	0,00	0,00	-9,00	-3606	1381	-633	-1308	365	17241	-318	13153	-633
	Mtrasv Min	296	4653	23975	0,00	0,00	-9,00	-1829	-16698	9042	296	4653	23975	40045	-19358	9042
	Vlong Max	236	5683	23952	0,00	0,00	-9,00	-874	-16421	11259	236	5683	23952	50270	-18548	11259
	Vlong Min	-1308	365	17241	0,00	0,00	-9,00	-3606	1381	-633	-1308	365	17241	-318	13153	-633
	Mlong Max	236	5683	23952	0,00	0,00	-9,00	-874	-16421	11259	236	5683	23952	50270	-18548	11259
	Mlong Min	416	2565	26040	0,00	0,00	-9,00	-8303	-6723	-36	416	2565	26040	14779	-10469	-36
	Mtorc Max	236	5683	23952	0,00	0,00	-9,00	-874	-16421	11259	236	5683	23952	50270	-18548	11259
	Mtorc Min	-1308	365	17241	0,00	0,00	-9,00	-3606	1381	-633	-1308	365	17241	-318	13153	-633
ENV SLE QP	Nvert Max	0	365	18003	0,00	0,00	-9,00	-3869	-2700	55	0	365	18003	-581	-2700	55
	Nvert Min	0	0	18003	0,00	0,00	-9,00	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vtrasv Max	0	365	18003	0,00	0,00	-9,00	-3869	-2700	55	0	365	18003	-581	-2700	55
	Vtrasv Min	0	0	18003	0,00	0,00	-9,00	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtrasv Max	0	365	18003	0,00	0,00	-9,00	-3869	-2700	55	0	365	18003	-581	-2700	55
	Mtrasv Min	0	0	18003	0,00	0,00	-9,00	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vlong Max	0	365	18003	0,00	0,00	-9,00	-3869	-2700	55	0	365	18003	-581	-2700	55
	Vlong Min	0	0	18003	0,00	0,00	-9,00	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mlong Max	0	365	18003	0,00	0,00	-9,00	-3869	-2700	55	0	365	18003	-581	-2700	55
	Mlong Min	0	0	18003	0,00	0,00	-9,00	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtorc Max	0	365	18003	0,00	0,00	-9,00	-3869	-2700	55	0	365	18003	-581	-2700	55
	Mtorc Min	0	0	18003	0,00	0,00	-9,00	-4307	-2700	0	0	0	18003	-4307	-2700	0

Tabella 89 – Riepilogo azioni elementari statiche

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	247

Tipo azione	Descrizione azione	V _{trasv} Fx [kN]	V _{long} Fy [kN]	N _{vert} Fz [kN]	M _{long} Mx [kNm]	M _{trasv} My [kNm]	M _{torc} Mz [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	21091	484	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	15840	0	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	1479	4419	37630	28387	-25451	93
	Nvert Min	-1962	365	16859	-187	21080	-976
	Vtrasv Max	1962	493	26405	-1531	-27570	1105
	Vtrasv Min	-1962	493	24118	-743	19991	-957
	Mtrasv Max	-1962	365	16859	-187	21080	-976
	Mtrasv Min	1606	4421	34656	34762	-42318	9614
	Vlong Max	1391	8155	27315	73687	-38297	17650
	Vlong Min	-1177	365	17317	-345	11568	-564
	Mlong Max	1391	8155	27315	73687	-38297	17650
	Mlong Min	1781	2577	37560	9666	-29334	866
	Mtorc Max	1391	8155	27315	73687	-38297	17650
Mtorc Min	-1962	365	16859	-187	21080	-976	
SLE RA Impalcato	Nvert Max	333	3073	26060	19944	-9398	-249
	Nvert Min	-1308	365	17241	-318	13153	-633
	Vtrasv Max	1308	365	18766	-844	-18554	742
	Vtrasv Min	-1308	365	17241	-318	13153	-633
	Mtrasv Max	-1308	365	17241	-318	13153	-633
	Mtrasv Min	296	4653	23975	40045	-19358	9042
	Vlong Max	236	5683	23952	50270	-18548	11259
	Vlong Min	-1308	365	17241	-318	13153	-633
	Mlong Max	236	5683	23952	50270	-18548	11259
	Mlong Min	416	2565	26040	14779	-10469	-36
	Mtorc Max	236	5683	23952	50270	-18548	11259
Mtorc Min	-1308	365	17241	-318	13153	-633	
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	365	18003	-581	-2700	55
	Nvert Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vtrasv Max	0	365	18003	-581	-2700	55
	Vtrasv Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtrasv Max	0	365	18003	-581	-2700	55
	Mtrasv Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Vlong Max	0	365	18003	-581	-2700	55
	Vlong Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mlong Max	0	365	18003	-581	-2700	55
	Mlong Min	0	0	18003	-4307	-2700	0
	Mtorc Max	0	365	18003	-581	-2700	55
Mtorc Min	0	0	18003	-4307	-2700	0	

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	249

INVILUPPO: SLU		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLU13	89863	2915	-14127	3641	36046	93
N _{vert} Min	SLU48	53791	-1705	19767	1009	-6879	-976
V _{trasv} Max	SLU15	78638	2026	-26351	-213	8657	1105
V _{trasv} Min	SLU29	53791	-1705	19845	1021	-6792	-976
M _{trasv} Max	SLU2	69093	-1705	19903	1021	-6633	-976
M _{trasv} Min	SLU42	71587	3035	-27855	3600	47646	9614
V _{long} Max	SLU7	79548	4110	-10626	7193	83094	17650
V _{long} Min	SLU48	53791	-1705	19767	1009	-6879	-976
M _{long} Max	SLU7	79548	4110	-10626	7193	83094	17650
M _{long} Min	SLU39	63336	2026	-26408	-213	8498	1105
M _{torc} Max	SLU7	79548	4110	-10626	7193	83094	17650
M _{torc} Min	SLU48	53791	-1705	19767	1009	-6879	-976
INVILUPPO: SLV EL		N _{vert}	V _{trasv}	M _{trasv}	V _{long}	M _{long}	M _{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	SLV5	66919	12551	-35130	6385	73014	55
N _{vert} Min	SLV6	42950	12551	-35130	6385	73014	55
V _{trasv} Max	SLV3	58530	33623	-156346	-1284	117133	55
V _{trasv} Min	SLV6	42950	12551	-35130	6385	73014	55
M _{trasv} Max	SLV1	58530	20474	10113	28153	197319	55
M _{trasv} Min	SLV3	58530	33623	-156346	-1284	117133	55
V _{long} Max	SLV1	58530	20474	10113	28153	197319	55
V _{long} Min	SLV5	66919	12551	-35130	6385	73014	55
M _{long} Max	SLV1	58530	20474	10113	28153	197319	55
M _{long} Min	SLV5	66919	12551	-35130	6385	73014	55
M _{torc} Max	SLV5	66919	12551	-35130	6385	73014	55
M _{torc} Min	SLV6	42950	12551	-35130	6385	73014	55

Tabella 92 – ENV SLU, SLV EL - Azioni totali inviluppo

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	250

INVILUPPO: SLE RA		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	RA1	62991	1373	-1888	2778	22502	-249
N _{vert} Min	RA12	54172	-1095	12321	787	-4309	-633
V _{trasv} Max	RA3	55697	1363	-17654	-108	6042	742
V _{trasv} Min	RA2	54172	-1095	12373	795	-4251	-633
M _{trasv} Max	RA2	54172	-1095	12373	795	-4251	-633
M _{trasv} Min	RA6	60906	1878	-4424	4268	44740	9042
V _{long} Max	RA7	60883	2175	-114	5263	54129	11259
V _{long} Min	RA4	54172	-1095	12321	787	-4309	-633
M _{long} Max	RA7	60883	2175	-114	5263	54129	11259
M _{long} Min	RA3	55697	1363	-17654	-108	6042	742
M _{torc} Max	RA7	60883	2175	-114	5263	54129	11259
M _{torc} Min	RA12	54172	-1095	12321	787	-4309	-633
INVILUPPO: SLE QP		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx' (kN)	My' (kNm)	Fy' (kN)	Mx' (kNm)	Mz (kNm)
N _{vert} Max	QP1	54934	134	-2614	348	925	55
N _{vert} Min	QP12	54934	9	-3941	-3	-2635	0
V _{trasv} Max	QP1	54934	134	-2666	340	867	55
V _{trasv} Min	QP2	54934	9	-3888	4	-2577	0
M _{trasv} Max	QP1	54934	134	-2614	348	925	55
M _{trasv} Min	QP12	54934	9	-3941	-3	-2635	0
V _{long} Max	QP1	54934	134	-2614	348	925	55
V _{long} Min	QP12	54934	9	-3941	-3	-2635	0
M _{long} Max	QP1	54934	134	-2614	348	925	55
M _{long} Min	QP12	54934	9	-3941	-3	-2635	0
M _{torc} Max	QP1	54934	134	-2614	348	925	55
M _{torc} Min	QP12	54934	9	-3941	-3	-2635	0

Tabella 93 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003

13.4.2 Analisi sismica (SLV GR)

Nel seguito vengono riportati i dettagli dei calcoli effettuati per la valutazione delle risultanti delle combinazioni sismiche SLV GR, secondo le combinazioni di carico descritte nei capitoli precedenti.

Le azioni risultanti sismiche SLV GR della soprastruttura sono quelle ricavate dall'analisi sismica SLV delle elevazioni opportunamente amplificate per i coefficienti γ_{Rd} , secondo il Metodo della Gerarchia delle Resistenze descritto nei capitoli precedenti.

Vengono forniti gli scarichi sul plinto di fondazione rispetto a un sistema di riferimento relativo (x',y',z) ruotato di $\theta=-20^\circ$ rispetto al sistema di riferimento globale (x,y,z).

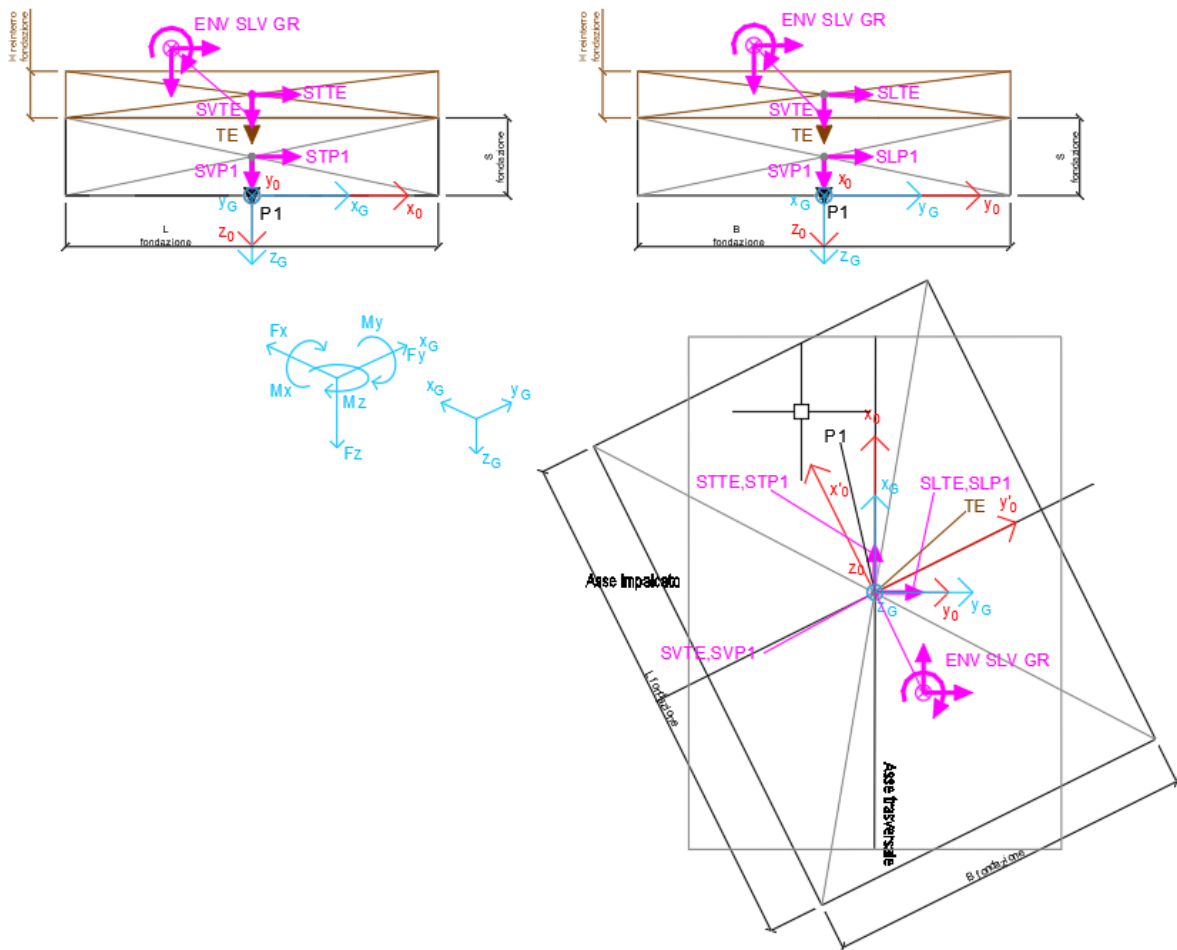


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	252

NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P18 H=6m				PARAMETRI DI CALCOLO FONDAZIONE											
S fondazione (m)	3,00	γ_{Rd} longitudinale	1,10	Peso terreno (kN/m^3)				20,00	X_G fondazione				0,00		
L fondazione (m)	16,50	γ_{Rd} trasversale	1,10	H riinterro fondazione (m)				4,00	Y_G fondazione				0,00		
B fondazione (m)	12,00											Z_G fondazione	0,00		
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P18 H=6m				CALCOLO AZIONI CORPO PILA											
	F_{x0} (kN)	F_{y0} (kN)	F_{z0} (kN)	x_0 (m)	y_0 (m)	z_0 (m)	M_{x0} (kNm)	M_{y0} (kNm)	M_{z0} (kNm)	F_{xG} (m)	F_{yG} (m)	F_{zG} (m)	M_{xG} (kNm)	M_{yG} (kNm)	M_{zG} (kNm)
Peso proprio	0	0	14850	0,00	0,00	-1,50	0	0	0	0	0	0	14850	0	0
Peso terreno	0	0	15840	0,00	0,00	-5,00	0	0	0	0	0	0	15840	0	0
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P18 H=6m				CALCOLO AZIONI SISMICHE DA ELEVAZIONE (GR)											
	F_{x0} (kN)	F_{y0} (kN)	F_{z0} (kN)	x_0 (m)	y_0 (m)	z_0 (m)	M_{x0} (kNm)	M_{y0} (kNm)	M_{z0} (kNm)	F_{xG} (m)	F_{yG} (m)	F_{zG} (m)	M_{xG} (kNm)	M_{yG} (kNm)	M_{zG} (kNm)
ENV Nvert Max	3175	3821	29215	0,00	0,00	-3,00	18711	-22563	55	3175	3821	29215	30173	-32088	55
SLV Nvert Min	3175	3821	19273	0,00	0,00	-3,00	18711	-22563	55	3175	3821	19273	30173	-32088	55
Vtrasv Max	10583	3821	25736	0,00	0,00	-3,00	18711	-68280	55	10583	3821	25736	30173	-100028	55
Vtrasv Min	3175	3821	19273	0,00	0,00	-3,00	18711	-22563	55	3175	3821	19273	30173	-32088	55
Mtrasv Max	3175	11798	25736	0,00	0,00	-3,00	65431	-22563	55	3175	11798	25736	100826	-32088	55
Mtrasv Min	10583	3821	25736	0,00	0,00	-3,00	18711	-68280	55	10583	3821	25736	30173	-100028	55
Vlong Max	3175	11798	25736	0,00	0,00	-3,00	65431	-22563	55	3175	11798	25736	100826	-32088	55
Vlong Min	3175	3821	29215	0,00	0,00	-3,00	18711	-22563	55	3175	3821	29215	30173	-32088	55
Mlong Max	3175	11798	25736	0,00	0,00	-3,00	65431	-22563	55	3175	11798	25736	100826	-32088	55
Mlong Min	3175	3821	29215	0,00	0,00	-3,00	18711	-22563	55	3175	3821	29215	30173	-32088	55
Mtorc Max	3175	3821	29215	0,00	0,00	-3,00	18711	-22563	55	3175	3821	29215	30173	-32088	55
Mtorc Min	3175	3821	19273	0,00	0,00	-3,00	18711	-22563	55	3175	3821	19273	30173	-32088	55
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P18 H=6m				CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO											
SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO															
a_g (g) 0,224 PGA orizzontale				a_g (g) 0,144 PGA verticale				S 1,366				S 1,000			
Longitudinale $S_{d,long}$ (g) 0,3060				Trasversale $S_{d,trasv}$ (g) 0,3060				Verticale $S_{d,vert}$ (g) 0,1440							
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA P18 H=6m				CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA											
Sisma long	SLP1	0	4544	0	0,00	0,00	-1,50	6816	0	0					
	SLTE	0	4847	0	0,00	0,00	-5,00	24234	0	0					
		0	9391	0				31050	0	0	0	9391	0	31050	0
Sisma trasv	STP1	4544	0	0	0,00	0,00	-1,50	0	-6816	0					
	STTE	4847	0	0	0,00	0,00	-5,00	0	-24234	0					
		9391	0	0				0	-31050	0	9391	0	0	0	-31050
Sisma vert	SVP1	0	0	2138	0,00	0,00	-1,50	0	0	0					
	SVTE	0	0	2281	0,00	0,00	-5,00	0	0	0					
		0	0	4419				0	0	0	0	0	4419	0	0

Tabella 94 – Riepilogo azioni elementari statiche e sismiche

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	253

Tipo azione	Descrizione azione	V _{trasv}	V _{long}	N _{vert}	M _{long}	M _{trasv}	M _{torc}
		F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	14850	0	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	15840	0	0	0
E Sisma	Sisma long	0	9391	0	31050	0	0
	Sisma trasv	9391	0	0	0	-31050	0
	Sisma vert	0	0	4419	0	0	0
SLV Impalcato	Nvert Max	3175	3821	29215	30173	-32088	55
	Nvert Min	3175	3821	19273	30173	-32088	55
	Vtrasv Max	10583	3821	25736	30173	-100028	55
	Vtrasv Min	3175	3821	19273	30173	-32088	55
	Mtrasv Max	3175	11798	25736	100826	-32088	55
	Mtrasv Min	10583	3821	25736	30173	-100028	55
	Vlong Max	3175	11798	25736	100826	-32088	55
	Vlong Min	3175	3821	29215	30173	-32088	55
	Mlong Max	3175	11798	25736	100826	-32088	55
	Mlong Min	3175	3821	29215	30173	-32088	55
	Mtorc Max	3175	3821	29215	30173	-32088	55
	Mtorc Min	3175	3821	19273	30173	-32088	55

Tabella 95 – Risultanti azioni elementari al centro della palificata G (quota testa palo)

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	254

NameEnv:	TipComb:	NumComb:	Comb:	Gk1 Perm. Str-G1 (peso proprio)	Gk2 Perm. Non Str-G2 (terreno)	E-Sisma long	E-Sisma trasv	E-Sisma vert	SLV-Avert Max	SLV-Avert Min	SLV-Vtrasv Max	SLV-Vtrasv Min	SLV-Mtrasv Max	SLV-Mtrasv Min	SLV-Vlong Max	SLV-Vlong Min	SLV-Mlong Max	SLV-Mlong Min	SLV-Mtorc Max	SLV-Mtorc Min
SLV GR	1	1	SLV1	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	2	SLV2	1.00	1.00	0.30	-0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	3	SLV3	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	4	SLV4	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	5	SLV5	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	6	SLV6	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	7	SLV7	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	8	SLV8	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	9	SLV9	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	10	SLV10	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	11	SLV11	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	12	SLV12	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	13	SLV13	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	14	SLV14	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	15	SLV15	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	16	SLV16	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	17	SLV17	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	18	SLV18	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	19	SLV19	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	20	SLV20	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	21	SLV21	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	22	SLV22	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	23	SLV23	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	24	SLV24	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	25	SLV25	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	26	SLV26	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	27	SLV27	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	28	SLV28	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	29	SLV29	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	30	SLV30	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	31	SLV31	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	32	SLV32	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	33	SLV33	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	34	SLV34	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	35	SLV35	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	36	SLV36	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	37	SLV37	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	38	SLV38	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	39	SLV39	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	40	SLV40	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	41	SLV41	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	42	SLV42	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	43	SLV43	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	44	SLV44	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	45	SLV45	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	46	SLV46	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	47	SLV47	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	48	SLV48	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	49	SLV49	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	50	SLV50	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	51	SLV51	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	52	SLV52	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	53	SLV53	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	54	SLV54	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	55	SLV55	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	56	SLV56	1.00	1.00	0.30	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	57	SLV57	1.00	1.00	0.30	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	58	SLV58	1.00	1.00	0.30	1.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	59	SLV59	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	60	SLV60	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	61	SLV61	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLV GR	1	62	SLV62	1.00																

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	255

INVILUPPO: SLV GR		N_{vert}	V_{trasv}	M_{trasv}	V_{long}	M_{long}	M_{torc}
Tipologia Comb.	Nome Comb.	F_z (kN)	$F_{x'}$ (kN)	$M_{y'}$ (kNm)	$F_{y'}$ (kN)	$M_{x'}$ (kNm)	M_z (kNm)
N_{vert} Max	SLV5	64325	7901	-25400	4188	51267	55
N_{vert} Min	SLV72	45544	7901	-25400	4188	51267	55
V_{trasv} Max	SLV15	57751	21039	-109668	-594	81938	55
V_{trasv} Min	SLV72	45544	7901	-25400	4188	51267	55
M_{trasv} Max	SLV25	57751	12878	6198	17862	138083	55
M_{trasv} Min	SLV15	57751	21039	-109668	-594	81938	55
V_{long} Max	SLV25	57751	12878	6198	17862	138083	55
V_{long} Min	SLV71	54383	7901	-25400	4188	51267	55
M_{long} Max	SLV25	57751	12878	6198	17862	138083	55
M_{long} Min	SLV71	54383	7901	-25400	4188	51267	55
M_{torc} Max	SLV71	54383	7901	-25400	4188	51267	55
M_{torc} Min	SLV72	45544	7901	-25400	4188	51267	55

Tabella 97 – ENV SLV GR - Azioni totali inviluppo

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	256

13.5 VERIFICHE ELEVAZIONE

Nelle seguenti tabelle sono riportate le sollecitazioni a quota spiccato pila (estradosso plinto) per le combinazioni di carico allo SLU e la relativa verifica di resistenza a pressoflessione.

13.5.1 Verifica a pressoflessione SLU, SLV, SLE

Il fusto è armato con un quantitativo di armatura longitudinale disposta su due strati: 160 $\Phi 24$ nello strato più esterno e 80 $\Phi 24$ in quello più interno, per un totale di 240 ferri. La verifica risulta soddisfatta e porge i seguenti risultati. I domini di resistenza M-N e i coefficienti di sicurezza a pressoflessione sono ottenuti attraverso il software SAX 10.0 distribuito da Aztec.

Il valore dei tagli resistenti è stato, invece, ricavato attraverso un apposito foglio di calcolo realizzato in accordo con il D.M. 14/01/2008 p.to 4.1.2.1.3.2, e considerando la sezione trasversale armata a taglio con staffe $6\Phi 16/10$ in direzione longitudinale e trasversale. Tale armatura viene ridotta al di fuori della zona critica dell'elemento strutturale.

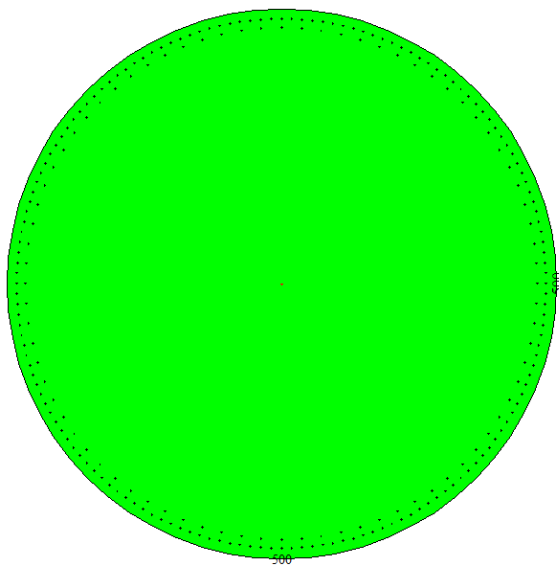


Figura 51 – Sezione trasversale base pila e relativa armatura

Dati

Nome sezione: PILA P18
 Tipo sezione: Circolare
 Diametro: 500,0 [cm]

Caratteristiche geometriche

Area sezione: 196034,28 [cmq]

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	257

Inerzia in direzione X	3058119184,0	[cm ⁴]
Inerzia in direzione Y	3058119184,0	[cm ⁴]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm ⁴]
Ascissa baricentro sezione	X _G = 250,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y _G = 250,00	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	490,80	250,00	24	4,52
2	490,61	259,45	24	4,52
3	490,06	268,89	24	4,52
4	489,13	278,30	24	4,52
5	487,84	287,67	24	4,52
6	486,17	296,98	24	4,52
7	484,15	306,21	24	4,52
8	481,76	315,36	24	4,52
9	479,01	324,41	24	4,52
10	475,92	333,34	24	4,52
11	472,47	342,15	24	4,52
12	468,68	350,81	24	4,52
13	464,55	359,32	24	4,52
14	460,10	367,66	24	4,52
15	455,32	375,82	24	4,52
16	450,22	383,78	24	4,52
17	444,81	391,54	24	4,52
18	439,10	399,08	24	4,52
19	433,11	406,39	24	4,52
20	426,82	413,46	24	4,52
21	420,27	420,27	24	4,52
22	413,46	426,82	24	4,52
23	406,39	433,11	24	4,52
24	399,08	439,10	24	4,52
25	391,54	444,81	24	4,52
26	383,78	450,22	24	4,52
27	375,82	455,32	24	4,52
28	367,66	460,10	24	4,52
29	359,32	464,55	24	4,52
30	350,81	468,68	24	4,52
31	342,15	472,47	24	4,52
32	333,34	475,92	24	4,52
33	324,41	479,01	24	4,52
34	315,36	481,76	24	4,52
35	306,21	484,15	24	4,52
36	296,98	486,17	24	4,52
37	287,67	487,84	24	4,52
38	278,30	489,13	24	4,52
39	268,89	490,06	24	4,52
40	259,45	490,61	24	4,52
41	250,00	490,80	24	4,52
42	240,55	490,61	24	4,52
43	231,11	490,06	24	4,52
44	221,70	489,13	24	4,52

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	258

45	212,33	487,84	24	4,52
46	203,02	486,17	24	4,52
47	193,79	484,15	24	4,52
48	184,64	481,76	24	4,52
49	175,59	479,01	24	4,52
50	166,66	475,92	24	4,52
51	157,85	472,47	24	4,52
52	149,19	468,68	24	4,52
53	140,68	464,55	24	4,52
54	132,34	460,10	24	4,52
55	124,18	455,32	24	4,52
56	116,22	450,22	24	4,52
57	108,46	444,81	24	4,52
58	100,92	439,10	24	4,52
59	93,61	433,11	24	4,52
60	86,54	426,82	24	4,52
61	79,73	420,27	24	4,52
62	73,18	413,46	24	4,52
63	66,89	406,39	24	4,52
64	60,90	399,08	24	4,52
65	55,19	391,54	24	4,52
66	49,78	383,78	24	4,52
67	44,68	375,82	24	4,52
68	39,90	367,66	24	4,52
69	35,45	359,32	24	4,52
70	31,32	350,81	24	4,52
71	27,53	342,15	24	4,52
72	24,08	333,34	24	4,52
73	20,99	324,41	24	4,52
74	18,24	315,36	24	4,52
75	15,85	306,21	24	4,52
76	13,83	296,98	24	4,52
77	12,16	287,67	24	4,52
78	10,87	278,30	24	4,52
79	9,94	268,89	24	4,52
80	9,39	259,45	24	4,52
81	9,20	250,00	24	4,52
82	9,39	240,55	24	4,52
83	9,94	231,11	24	4,52
84	10,87	221,70	24	4,52
85	12,16	212,33	24	4,52
86	13,83	203,02	24	4,52
87	15,85	193,79	24	4,52
88	18,24	184,64	24	4,52
89	20,99	175,59	24	4,52
90	24,08	166,66	24	4,52
91	27,53	157,85	24	4,52
92	31,32	149,19	24	4,52
93	35,45	140,68	24	4,52
94	39,90	132,34	24	4,52
95	44,68	124,18	24	4,52
96	49,78	116,22	24	4,52
97	55,19	108,46	24	4,52
98	60,90	100,92	24	4,52
99	66,89	93,61	24	4,52
100	73,18	86,54	24	4,52
101	79,73	79,73	24	4,52
102	86,54	73,18	24	4,52
103	93,61	66,89	24	4,52
104	100,92	60,90	24	4,52

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	259

105	108,46	55,19	24	4,52
106	116,22	49,78	24	4,52
107	124,18	44,68	24	4,52
108	132,34	39,90	24	4,52
109	140,68	35,45	24	4,52
110	149,19	31,32	24	4,52
111	157,85	27,53	24	4,52
112	166,66	24,08	24	4,52
113	175,59	20,99	24	4,52
114	184,64	18,24	24	4,52
115	193,79	15,85	24	4,52
116	203,02	13,83	24	4,52
117	212,33	12,16	24	4,52
118	221,70	10,87	24	4,52
119	231,11	9,94	24	4,52
120	240,55	9,39	24	4,52
121	250,00	9,20	24	4,52
122	259,45	9,39	24	4,52
123	268,89	9,94	24	4,52
124	278,30	10,87	24	4,52
125	287,67	12,16	24	4,52
126	296,98	13,83	24	4,52
127	306,21	15,85	24	4,52
128	315,36	18,24	24	4,52
129	324,41	20,99	24	4,52
130	333,34	24,08	24	4,52
131	342,15	27,53	24	4,52
132	350,81	31,32	24	4,52
133	359,32	35,45	24	4,52
134	367,66	39,90	24	4,52
135	375,82	44,68	24	4,52
136	383,78	49,78	24	4,52
137	391,54	55,19	24	4,52
138	399,08	60,90	24	4,52
139	406,39	66,89	24	4,52
140	413,46	73,18	24	4,52
141	420,27	79,73	24	4,52
142	426,82	86,54	24	4,52
143	433,11	93,61	24	4,52
144	439,10	100,92	24	4,52
145	444,81	108,46	24	4,52
146	450,22	116,22	24	4,52
147	455,32	124,18	24	4,52
148	460,10	132,34	24	4,52
149	464,55	140,68	24	4,52
150	468,68	149,19	24	4,52
151	472,47	157,85	24	4,52
152	475,92	166,66	24	4,52
153	479,01	175,59	24	4,52
154	481,76	184,64	24	4,52
155	484,15	193,79	24	4,52
156	486,17	203,02	24	4,52
157	487,84	212,33	24	4,52
158	489,13	221,70	24	4,52
159	490,06	231,11	24	4,52
160	490,61	240,55	24	4,52
161	482,80	250,00	24	4,52
162	482,08	268,27	24	4,52
163	479,93	286,42	24	4,52
164	476,37	304,35	24	4,52

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	260

165	471,41	321,94	24	4,52
166	465,08	339,09	24	4,52
167	457,43	355,69	24	4,52
168	448,49	371,64	24	4,52
169	438,34	386,84	24	4,52
170	427,02	401,19	24	4,52
171	414,61	414,61	24	4,52
172	401,19	427,02	24	4,52
173	386,84	438,34	24	4,52
174	371,64	448,49	24	4,52
175	355,69	457,43	24	4,52
176	339,09	465,08	24	4,52
177	321,94	471,41	24	4,52
178	304,35	476,37	24	4,52
179	286,42	479,93	24	4,52
180	268,27	482,08	24	4,52
181	250,00	482,80	24	4,52
182	231,73	482,08	24	4,52
183	213,58	479,93	24	4,52
184	195,65	476,37	24	4,52
185	178,06	471,41	24	4,52
186	160,91	465,08	24	4,52
187	144,31	457,43	24	4,52
188	128,36	448,49	24	4,52
189	113,16	438,34	24	4,52
190	98,81	427,02	24	4,52
191	85,39	414,61	24	4,52
192	72,98	401,19	24	4,52
193	61,66	386,84	24	4,52
194	51,51	371,64	24	4,52
195	42,57	355,69	24	4,52
196	34,92	339,09	24	4,52
197	28,59	321,94	24	4,52
198	23,63	304,35	24	4,52
199	20,07	286,42	24	4,52
200	17,92	268,27	24	4,52
201	17,20	250,00	24	4,52
202	17,92	231,73	24	4,52
203	20,07	213,58	24	4,52
204	23,63	195,65	24	4,52
205	28,59	178,06	24	4,52
206	34,92	160,91	24	4,52
207	42,57	144,31	24	4,52
208	51,51	128,36	24	4,52
209	61,66	113,16	24	4,52
210	72,98	98,81	24	4,52
211	85,39	85,39	24	4,52
212	98,81	72,98	24	4,52
213	113,16	61,66	24	4,52
214	128,36	51,51	24	4,52
215	144,31	42,57	24	4,52
216	160,91	34,92	24	4,52
217	178,06	28,59	24	4,52
218	195,65	23,63	24	4,52
219	213,58	20,07	24	4,52
220	231,73	17,92	24	4,52
221	250,00	17,20	24	4,52
222	268,27	17,92	24	4,52
223	286,42	20,07	24	4,52
224	304,35	23,63	24	4,52

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	261

225	321,94	28,59	24	4,52
226	339,09	34,92	24	4,52
227	355,69	42,57	24	4,52
228	371,64	51,51	24	4,52
229	386,84	61,66	24	4,52
230	401,19	72,98	24	4,52
231	414,61	85,39	24	4,52
232	427,02	98,81	24	4,52
233	438,34	113,16	24	4,52
234	448,49	128,36	24	4,52
235	457,43	144,31	24	4,52
236	465,08	160,91	24	4,52
237	471,41	178,06	24	4,52
238	476,37	195,65	24	4,52
239	479,93	213,58	24	4,52
240	482,08	231,73	24	4,52

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	210000,000	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzio normale espresso in[kN]
M _Y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _X	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _Y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _X	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLER - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _Y	M _X	M _t	T _Y	T _X	VD	VT
1	46055,5500	15784,3000	-21121,9500	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	23100,6300	-799,3400	15086,5000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	25285,0700	-553,6700	15117,6900	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	40897,4000	21983,5300	-37608,7400	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	35740,3700	49952,5900	-34198,6500	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
6	32646,4200	-2526,4500	-21791,2800	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
7	29215,3500	17009,5700	-20512,1500	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
8	19273,3300	17009,5700	-20512,1500	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
9	25735,6400	59482,7700	-20512,1500	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
10	25735,6400	17009,5700	-62072,7400	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
11	25735,6400	59482,7700	-20512,1500	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
12	29215,3500	17009,5700	-20512,1500	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
13	32301,0000	11260,3500	-8450,0900	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
14	23481,8700	-930,6400	9157,5100	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
15	23481,8700	-879,7300	9178,3000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
16	30215,7900	26570,8600	-18542,7200	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	262

17	30192,8700	33756,5300	-17890,1600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
18	25006,8100	-1455,8400	-14701,8400	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
19	24244,3400	-1142,3300	-2751,3700	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
20	24244,3400	-3823,4900	-2772,1600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
21	24244,3400	-1142,3300	-2751,3700	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
22	24244,3400	-3823,4900	-2772,1600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
23	24244,3400	-1142,3300	-2751,3700	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
24	24244,3400	-3823,4900	-2772,1600	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

Risultati analisi

Caratteristiche asse neutro

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
Xc	posizione asse neutro espresso in [cm]
α	inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf)	Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
13	630,14	36,89	(-4961,50; -4136,43)	(89841,40; 67006,39)
14	672,94	84,20	(1131,75; 13109,58)	(-1649,23; -14255,35)
15	672,22	84,52	(1208,85; 14679,00)	(-1409,69; -12640,48)
16	381,29	34,91	(-10506,35; -7416,58)	(4832,25; 3287,61)
17	339,73	27,92	(-5408,02; -2850,17)	(6876,27; 3660,21)
18	530,62	-84,34	(1605,19; -10587,68)	(-523,78; 10911,72)
19	1599,21	-67,45	(14193,24; -29814,51)	(-10778,50; 30331,41)
20	1100,90	-35,94	(10932,71; -6444,08)	(-81723,25; 60734,63)
21	1599,21	-67,45	(14193,24; -29814,51)	(-10778,50; 30331,41)
22	1100,90	-35,94	(10932,71; -6444,08)	(-81723,25; 60734,63)
23	1599,21	-67,45	(14193,24; -29814,51)	(-10778,50; 30331,41)
24	1100,90	-35,94	(10932,71; -6444,08)	(-81723,25; 60734,63)

Risultati tensionali

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
σ_{c-max}	Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
σ_{c-min}	Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
σ_{f-max}	Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
σ_{f-min}	Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ_{c-max}	σ_{c-min}	τ_c	σ_{f-max}	σ_{f-min}
13	2,520	0,000	0,000	37,265	8,375
14	1,760	0,000	0,000	26,033	7,146
15	1,761	0,000	0,000	26,049	7,129
16	3,891	0,000	0,000	56,955	-16,749
17	4,531	0,000	0,000	66,121	-30,217
18	2,227	0,000	0,000	32,824	2,510
19	1,353	0,000	0,000	20,185	14,071
20	1,477	0,000	0,000	21,974	12,282
21	1,353	0,000	0,000	20,185	14,071
22	1,477	0,000	0,000	21,974	12,282
23	1,353	0,000	0,000	20,185	14,071
24	1,477	0,000	0,000	21,974	12,282

Sollecitazioni ultime

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	263

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 N_u Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
 M_{Xu} Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
 M_{Yu} Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
 FS Fattore di sicurezza

Combinazione n° 1

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>297770,8910</u>	<u>-136563,3864</u>	<u>102052,9572</u>	6,47
<u>317798,1168</u>	<u>-145748,2526</u>	15784,3000	6,90
<u>338746,8544</u>	-21121,9500	<u>116096,3657</u>	7,36
<u>397504,3233</u>	-21121,9500	15784,3000	8,63
46055,5500	<u>-163833,2845</u>	15784,3000	7,76
46055,5500	<u>-131852,7275</u>	<u>98532,7116</u>	6,24
46055,5500	-21121,9500	<u>163235,8207</u>	10,34

Combinazione n° 2

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>283489,8499</u>	<u>185140,8218</u>	<u>-9809,4631</u>	12,27
<u>283632,3431</u>	<u>185233,8808</u>	-799,3400	12,28
<u>400819,9727</u>	15086,5000	<u>-13869,3809</u>	17,35
<u>403769,0474</u>	15086,5000	-799,3400	17,48
23100,6300	<u>130374,4277</u>	-799,3400	8,64
23100,6300	<u>130193,3059</u>	<u>-6898,1352</u>	8,63
23100,6300	15086,5000	<u>-129495,5399</u>	162,00

Combinazione n° 3

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>293209,6613</u>	<u>175307,1186</u>	<u>-6420,4447</u>	11,60
<u>293269,1231</u>	<u>175342,6702</u>	-553,6700	11,60
<u>402471,5411</u>	15117,6900	<u>-8812,9643</u>	15,92
<u>403757,6829</u>	15117,6900	-553,6700	15,97
25285,0700	<u>133922,6026</u>	-553,6700	8,86
25285,0700	<u>133833,1645</u>	<u>-4901,5034</u>	8,85
25285,0700	15117,6900	<u>-133067,2464</u>	240,34

Combinazione n° 4

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>218685,7025</u>	<u>-201100,6501</u>	<u>117549,8614</u>	5,35
<u>239293,9999</u>	<u>-220051,7839</u>	21983,5300	5,85
<u>301450,1832</u>	-37608,7400	<u>162038,1527</u>	7,37
<u>387342,9835</u>	-37608,7400	21983,5300	9,47
40897,4000	<u>-156125,5243</u>	21983,5300	4,15
40897,4000	<u>-136114,6891</u>	<u>79563,4565</u>	3,62
40897,4000	-37608,7400	<u>153120,9005</u>	6,97

Combinazione n° 5

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>142650,8491</u>	<u>-136497,3687</u>	<u>199376,2062</u>	3,99
<u>230759,8053</u>	<u>-220805,5993</u>	49952,5900	6,46
<u>174180,5788</u>	-34198,6500	<u>243443,7874</u>	4,87
<u>376808,1926</u>	-34198,6500	49952,5900	10,54
35740,3700	<u>-141600,5595</u>	49952,5900	4,14
35740,3700	<u>-84823,7611</u>	<u>123898,6497</u>	2,48
35740,3700	-34198,6500	<u>146204,9808</u>	2,93

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	264

Combinazione n° 6

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>280376,1694</u>	<u>-187149,3295</u>	<u>-21697,8270</u>	8,59
<u>281134,7330</u>	<u>-187655,6659</u>	<u>-2526,4500</u>	8,61
<u>391114,5795</u>	<u>-21791,2800</u>	<u>-30267,6811</u>	11,98
<u>400013,0589</u>	<u>-21791,2800</u>	<u>-2526,4500</u>	12,25
32646,4200	<u>-145458,2617</u>	<u>-2526,4500</u>	6,68
32646,4200	<u>-144512,6755</u>	<u>-16754,5940</u>	6,63
32646,4200	<u>-21791,2800</u>	<u>-143834,6241</u>	56,93

Combinazione n° 7

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>241144,3116</u>	<u>-169307,8567</u>	<u>140397,4639</u>	8,25
<u>274759,3065</u>	<u>-192909,0053</u>	17009,5700	9,40
<u>295311,6968</u>	<u>-20512,1500</u>	<u>171934,4447</u>	10,11
<u>397342,8552</u>	<u>-20512,1500</u>	17009,5700	13,60
29215,3500	<u>-139141,1549</u>	17009,5700	6,78
29215,3500	<u>-107896,1400</u>	<u>89472,1883</u>	5,26
29215,3500	<u>-20512,1500</u>	<u>138658,2558</u>	8,15

Combinazione n° 8

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>177657,8372</u>	<u>-189077,0409</u>	<u>156790,9343</u>	9,22
<u>218403,8804</u>	<u>-232442,0925</u>	17009,5700	11,33
<u>245109,5548</u>	<u>-20512,1500</u>	<u>216320,0718</u>	12,72
<u>397342,8502</u>	<u>-20512,1500</u>	17009,5700	20,62
19273,3300	<u>-122850,2894</u>	17009,5700	5,99
19273,3300	<u>-95469,3734</u>	<u>79167,3710</u>	4,65
19273,3300	<u>-20512,1500</u>	<u>122318,6311</u>	7,19

Combinazione n° 9

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>84787,5744</u>	<u>-67578,4804</u>	<u>195969,4721</u>	3,29
<u>253938,4971</u>	<u>-202397,3192</u>	59482,7700	9,87
<u>91883,4237</u>	<u>-20512,1500</u>	<u>212370,1047</u>	3,57
<u>375301,6226</u>	<u>-20512,1500</u>	59482,7700	14,58
25735,6400	<u>-120799,8363</u>	59482,7700	5,89
25735,6400	<u>-43896,6299</u>	<u>127294,9516</u>	2,14
25735,6400	<u>-20512,1500</u>	<u>133077,0201</u>	2,24

Combinazione n° 10

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>81801,1036</u>	<u>-197299,1011</u>	<u>54065,1640</u>	3,18
<u>86158,0774</u>	<u>-207807,8470</u>	17009,5700	3,35
<u>275899,6761</u>	<u>-62072,7400</u>	<u>182351,5892</u>	10,72
<u>374382,2835</u>	<u>-62072,7400</u>	17009,5700	14,55
25735,6400	<u>-133571,2112</u>	17009,5700	2,15
25735,6400	<u>-129861,8436</u>	<u>35585,5746</u>	2,09
25735,6400	<u>-62072,7400</u>	<u>119488,7316</u>	7,02

Combinazione n° 11

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>84787,5744</u>	<u>-67578,4804</u>	<u>195969,4721</u>	3,29
<u>253938,4971</u>	<u>-202397,3192</u>	59482,7700	9,87

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	265

91883,4237	-20512,1500	212370,1047	3,57
375301,6226	-20512,1500	59482,7700	14,58
25735,6400	-120799,8363	59482,7700	5,89
25735,6400	-43896,6299	127294,9516	2,14
25735,6400	-20512,1500	133077,0201	2,24

Combinazione n° 12

N_u	M_{xu}	M_{yu}	FS
241144,3116	-169307,8567	140397,4639	8,25
274759,3065	-192909,0053	17009,5700	9,40
295311,6968	-20512,1500	171934,4447	10,11
397342,8552	-20512,1500	17009,5700	13,60
29215,3500	-139141,1549	17009,5700	6,78
29215,3500	-107896,1400	89472,1883	5,26
29215,3500	-20512,1500	138658,2558	8,15

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M_x	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M_y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ_f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A_{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cm ²]
ϵ	Deformazione media acciaio teso, espressa in [‰]
S_{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M_x	M_y	σ_f	σ_c	A_{eff}	ϵ	S_{rm}	w
13	-31392,4144	41832,6401	-70,307	-4,889	29490,38	0,0000	0	0,0000
14	46166,7281	-4691,7343	-88,430	-6,117	35145,04	0,0000	0	0,0000
15	46192,6630	-4427,5161	-88,429	-6,117	35684,36	0,0000	0	0,0000
16	-29117,8650	41724,5536	-73,681	-5,121	29973,24	0,0000	0	0,0000
17	-23814,5284	44935,0840	-73,688	-5,122	30475,70	0,0000	0	0,0000
18	-47185,1535	-4672,4787	-84,562	-5,856	34602,08	0,0000	0	0,0000
19	-43325,4795	-17988,1277	-86,473	-5,984	35675,21	0,0000	0	0,0000
20	-27555,9201	-38006,3867	-86,634	-5,990	35674,10	0,0000	0	0,0000
21	-43325,4795	-17988,1277	-86,473	-5,984	35675,21	0,0000	0	0,0000
22	-27555,9201	-38006,3867	-86,634	-5,990	35674,10	0,0000	0	0,0000
23	-43325,4795	-17988,1277	-86,473	-5,984	35675,21	0,0000	0	0,0000
24	-27555,9201	-38006,3867	-86,634	-5,990	35674,10	0,0000	0	0,0000

Inviluppo verifiche a pressoflessione

Simbologia adottata

N	Storzo normale espresso in [kN]
M_x	Momento in direzione X espresso in [kNm]
M_y	Momento in direzione Y espresso in [kNm]
N_u	Storzo normale ultimo espresso in [kN]
$M_{x,u}$	Momento ultimo in direzione X espresso in [kNm]
$M_{y,u}$	Momento ultimo in direzione Y espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 1 - PILA P18

N	M_x	M_y	N	$M_{x,u}$	$M_{y,u}$	FS	Comb.
25735,64	-62072,74	17009,57	81801,10	-197299,10	54065,16	3.179	10
25735,64	-62072,74	17009,57	86158,08	-207807,85	17009,57	3.348	10
25735,64	-20512,15	59482,77	91883,42	-20512,15	212370,10	3.570	9
46055,55	-21121,95	15784,30	397504,32	-21121,95	15784,30	8.631	1
25735,64	-62072,74	17009,57	25735,64	-133571,21	17009,57	2.152	10

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	266

25735,64	-62072,74	17009,57	25735,64	-129861,84	35585,57	2.092	10
25735,64	-20512,15	59482,77	25735,64	-20512,15	133077,02	2.237	9

Inviluppo verifiche tensionali

Simbologia adottata

TC	Tipo combinazione
scc	tensione di compressione nel cls espresso in [MPa]
scl	tensione di compressione limite nel cls espresso in [MPa]
sct	tensione di trazione nel cls espresso in [MPa]
sctl	tensione di trazione limite nel cls espresso in [MPa]
sfc, sft	tensione minima e massima nell'armatura espressa in [MPa]
sf	tensione limite nell'armatura espressa in [MPa]
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 1 - PILA P18

TC	scc	scl	sct	sctl	sfc	sft	sfl	Comb.
SLEQP	1,477	13,280	0,807	3,099	12,282	21,974	450,000	20
SLER	4,531	18,260	-2,138	3,099	-30,217	66,121	337,500	17

Inviluppo verifiche fessurazione

Simbologia adottata

TC	Tipo combinazione
sf	tensione nell'acciaio espresso in [MPa]
sc	tensione nel cls espresso in [MPa]
Aeff	Area efficace a trazione espresso in [cmq]
Eps	Deformazione espressa in [%]
sr	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w, wl	ampiezza fessure e fessura limite espresse in [mm]
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 1 - PILA P18

TC	sf	sc	Aeff	Eps	sr	w	wl	Comb.
SLEQP	-86,473	-5,984	3498,599	0,0000	0,000	0,000	0,200	19
SLER	-70,307	-4,889	2892,064	0,0000	0,000	0,000	0,200	13

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

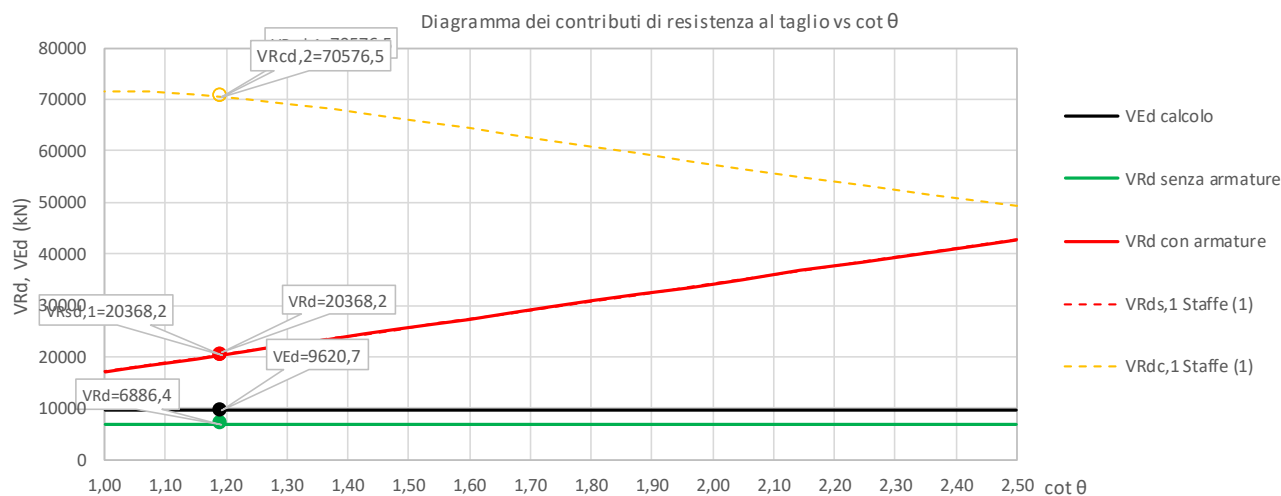
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	267

13.5.2 Verifica a taglio SLU, SLV

Secondo le sollecitazioni a quota spiccato elevazione (estradosso plinto) per le combinazioni di carico allo SLU riportate nel capitolo precedente, si riporta la relativa verifica di resistenza a taglio.

Il valore dei tagli resistenti è stato, invece, ricavato attraverso un apposito foglio di calcolo realizzato in accordo con il D.M. 14/01/2008 p.to 4.1.2.1.3.2.

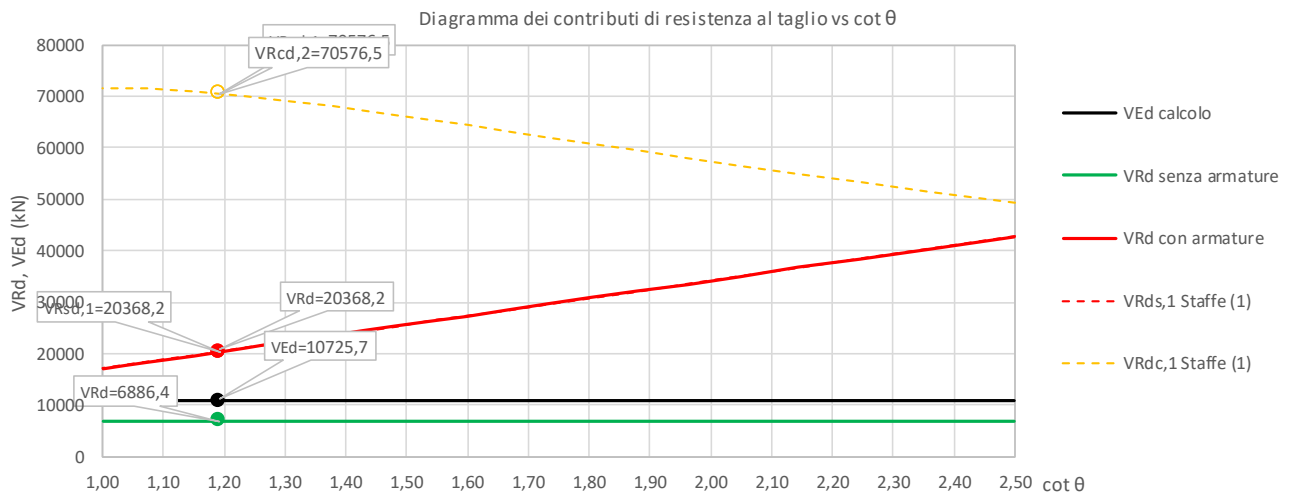
NOME: SLV TRASV		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE CIRCOLARE (NTC 2008)							Rev. 10				
DATI SEZIONE (metodo di Clarke-Birjandi, 1993)						AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO				
D	c	r _s	r	α	A _v	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed}	f _{ck}	f _{cd}	γ _c		
(m)	(m)	(m)	(m)	(rad)	(m ²)	(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)			
5,00	0,11	2,39	2,50	0,65	16,930	25735,6	9620,7	62072,7	33,20	18,81	1,50		
b _w	d	θ cotg θ											
(m)	(m)	(°)											
4,21	4,02	40,00 1,19		1,00 ≤ cotg θ ≤ 2,50									
VERIFICA ARMATURE LONGITUDINALI (§4.1.2.1.3.1)						ΔF _{td}	F _{Ed}	A _{sl}	F _{Rd}	F _{Ed} /F _{Rd}			
						(kN)	(kN)	(cm ²)	(kN)				
Barre B450C						5732,8	22877,5	1085,73	42485,3	53,8% VERIFICA OK			
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)						k ₁	k	ρ _l (%)	v _{min}	σ _{cp}	α _c	V _{Rd}	V _{Ed} /V _{Rd}
								(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)	
						0,15	1,22	0,64%	0,27	0,00	1,00	6886,4	139,7% Necessaria armatura
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)						V _{Rsd}	V _{Rcd}	V _{Rd}	V _{Rd}	V _{Ed} /V _{Rd}			
						(kN)	(kN)	(kN)	(kN)				
Staffe / Spirale (1)						20368,2	70576,5	20368,2	20368,2	47,2% VERIFICA OK			



**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	268

NOME: SLV LONG		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE CIRCOLARE (NTC 2008)							Rev. 10		
DATI SEZIONE (metodo di Clarke-Birjandi, 1993)						AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO		
D	c	r _s	r	α	A _v	N _{Ed}	V _{Ed}	M _{Ed}	f _{ck}	f _{cd}	γ _c
(m)	(m)	(m)	(m)	(rad)	(m ²)	(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)	
5,00	0,11	2,39	2,50	0,65	16,930	25735,6	10725,7	59482,8	33,20	18,81	1,50
b _w	d	θ cotg θ									
(m)	(m)	(°)									
4,21	4,02	40,00 1,19		1,00 ≤ cotg θ ≤ 2,50							
VERIFICA ARMATURE LONGITUDINALI (§4.1.2.1.3.1)											
f _{yd}		n	∅	A _{sl}	F _{Rd}	ΔF _{ld}	F _{Ed}	A _{sl}	F _{Rd}	F _{Ed} /F _{Rd}	
(MPa)			(mm)	(cm ²)	(kN)	(kN)	(kN)	(cm ²)	(kN)		
Barre B450C		391,3	160	24	723,82	28323,5	6391,2	22820,6	1085,73	42485,3	53,7% VERIFICA OK
			80	24	361,91	14161,8					
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)											
k ₁		k	ρ _l (%)	V _{min}	σ _{cp}	α _c	V _{Rd}	V _{Ed} /V _{Rd}			
			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)				
0,15		1,22	0,64%	0,27	0,00	1,00	6886,4	155,8%		Necessaria armatura	
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)											
f _{ywd}		n _b	∅	A _{sw}	α	s	V _{Rsd}	V _{Rcd}	V _{Rd}	V _{Ed} /V _{Rd}	
(MPa)			(mm)	(cm ²)	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)		
Staffe / Spirale (1)		391,3	6	16	12,06	90	0,10	20368,2	70576,5	20368,2	52,7% VERIFICA OK



MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	269

13.6 VERIFICHE PULVINO A SBALZO

Nel presente paragrafo sono stati eseguite le verifiche strutturali dei pulvini a sbalzo sui quali poggiano le travi degli impalcati, considerando le massime azioni di scarico agli appoggi individuate nelle tabelle di riepilogo seguenti delle capacità dei dispositivi per i vari stati limite.

Per le azioni allo SLE RA e QP si riducono le rispettive azioni allo SLU e SLU PERM del fattore 1.30, mentre per restare a favore di sicurezza, le verifiche di fessurazione SLE FR vengono valutate riducendo le SLE RA del fattore 1.25.

IMPALCATO CAP L=25m									
APPOGGI	Appoggio (F)			Appoggio (UL)			Appoggio (M)		
	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.
SLU PERM									
Max (kN)	±0	±0	+1350	±0	±0	+1350	±0	±0	+2750
Min (kN)	±0	±0	+1350	±0	±0	+1350	±0	±0	+2750
SLU									
Max (kN)	±300	±200	+3050	±0	±400	+3350	±0	±0	+4350
Min (kN)	-±850	-±50	+950	±0	-±100	+950	±0	±0	+1550
SLV									
Max (kN)	±3450	±1350	+1450	±0	±2650	+1450	±0	±0	+2400
Min (kN)	-±3050	-±1350	+550	±0	-±2650	+550	±0	±0	+1250
TOTALE (kN)	±3450	±1350	±3050	±0	±2650	±3350	±0	±0	±4350
Spont. Max (mm)	-	-	-	±130	-	-	±130	±5	-

IMPALCATO CAP L=70m												
APPOGGI	Appoggio (F)			Appoggio (UL)			Appoggio (M)			Appoggio (UT)		
	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.
SLU PERM												
Max (kN)	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550
Min (kN)	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550
SLU												
Max (kN)	±1150	±1500	+13150	±0	±1350	+13300	±0	±0	+15450	±1150	±0	+15500
Min (kN)	-±1850	-±1500	+4750	±0	-±1300	+4900	±0	±0	+4900	-±850	±0	+4750
SLV												
Max (kN)	±9300	±9500	+7600	±0	±9500	+7600	±0	±0	+7600	±9300	±0	+7600
Min (kN)	-±8600	-±9500	+3950	±0	-±9500	+3950	±0	±0	+3950	-±8600	±0	+3950
TOTALE (kN)	±9300	±9500	±13150	±0	±9500	±13300	±0	±0	±15450	±9300	±0	±15500
Spont. Max (mm)	-	-	-	±160	-	-	±160	±5	-	-	±5	-

Figura 52 – Scarichi appoggi sul pulvino a sbalzo della pila

13.6.1 Verifiche a flessione (SLU, SLV, SLE)

Per valutare lo stato di sollecitazione del pulvino, si considera uno schema di trave a mensola incastrata con luce trasversale libera LT1 che va dall'interno del fusto pila fino all'esterno del bordo libero del pulvino, larghezza longitudinale BL, secondo la geometria illustrata nello schema seguente.

Si considerano uno o due appoggi sulla stessa mensola a seconda del tipo di pila, con vari casi di dispositivi (F)-(UL)-(UT)-(M) in modo da considerare ogni possibile configurazione di carico, individuando sulla sezione di attacco al fusto pila le peggiori condizioni di sollecitazione per ogni direzione principale.

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	270

Si hanno quindi una terna di azioni V, T, L per ogni appoggio considerato, posto a delle distanze x, y, z rispetto al baricentro della sezione di attacco, che producono sulla stessa dei momenti flettenti e dei tagli longitudinali M_{LEd} , V_{LEd} e trasversali M_{TEd} , V_{TEd} , oltre un'azione normale di N_{Ed} .

Si considera il peso proprio della mensola stessa e il peso proprio del ritegno laterale di bordo, amplificati del fattore 1.35 allo SLU e 1.00 allo SLV e SLE.

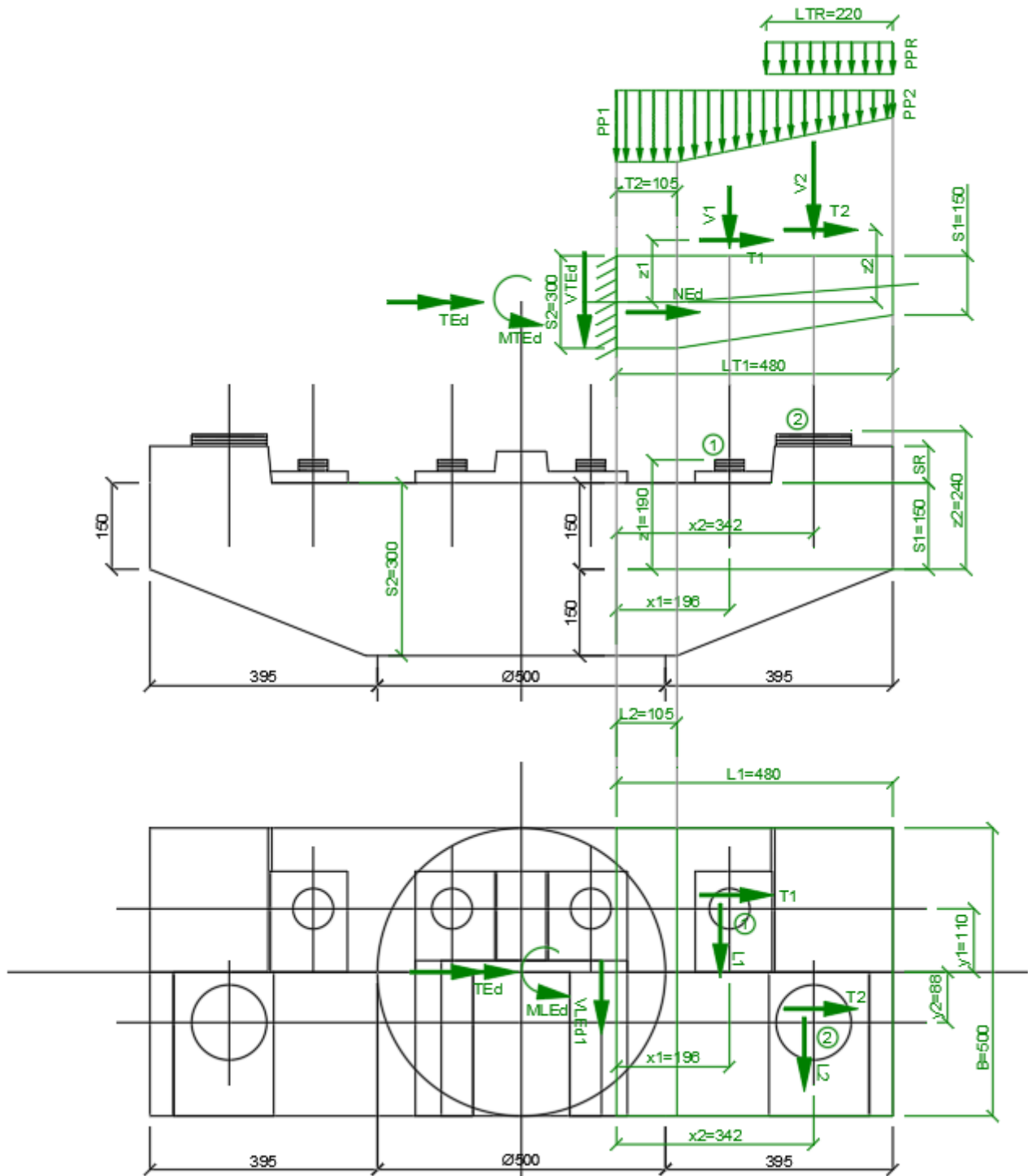


Figura 53 – Schema di calcolo del pulvino a sbalzo della pila

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	271

NOME: PILA P18 - CASO 1

CALCOLO SOLLECITAZIONI SBALZO PULVINO

B (m)	S1 (m)	S2 (m)	SR (m)	PP1 (kN/m)	PP2 (kN/m)	PPR (kN/m)	LT1 (m)	LT2 (m)	LTR (m)
5,00	1,50	3,00	0,70	187,5	375,0	87,5	4,80	1,05	2,20
	x (m)	y (m)	z (m)		SLU	SLV	SLE RA	SLE QP	
Appoggio 1	1,96	-1,10	1,90	V ₁ (kN)	4350	2400	3350	2100	
Impalcato				T ₁ (kN)	0	0	0	0	
L=25m (M)				L ₁ (kN)	0	0	0	0	
Appoggio 2	3,42	0,88	2,40	V ₂ (kN)	13150	7600	10100	6600	
Impalcato				T ₂ (kN)	1500	9500	1150	0	
L=70m (F)				L ₂ (kN)	1150	9300	900	0	
Pesì permanenti caratteristici				MT _{Ed} (kNm)	-62872	-57772	-48144	-30964	
				ML _{Ed} (kNm)	14332	29008	11048	5808	
MT _{Ed} (kNm)		4276		VT _{Ed} (kN)	19449	11444	14894	10144	
VT _{Ed} (kN)		1444		VL _{Ed} (kN)	1150	9300	900	0	
				N _{Ed} (kN)	1500	9500	1150	0	
				T _{Ed} (kNm)	9547	26368	7363	3498	

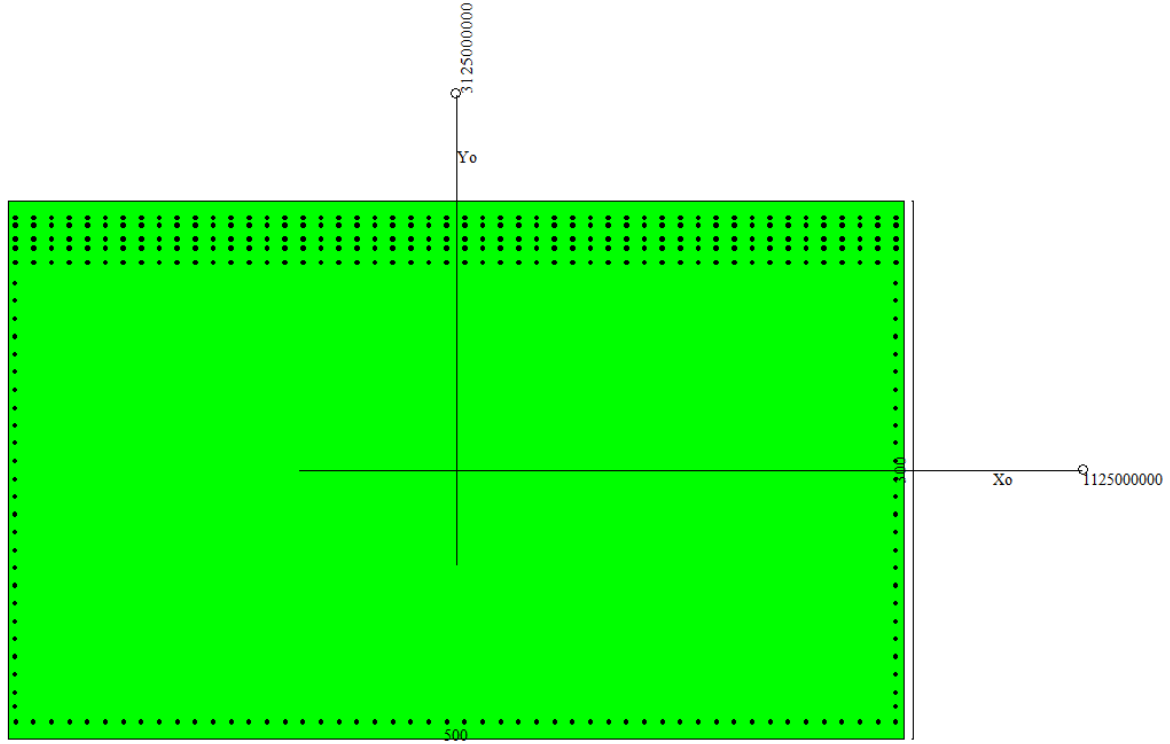
NOME: PILA P18 - CASO 2

CALCOLO SOLLECITAZIONI SBALZO PULVINO

B (m)	S1 (m)	S2 (m)	SR (m)	PP1 (kN/m)	PP2 (kN/m)	PPR (kN/m)	LT1 (m)	LT2 (m)	LTR (m)
5,00	1,50	3,00	0,70	187,5	375,0	87,5	4,80	1,05	2,20
	x (m)	y (m)	z (m)		SLU	SLV	SLE RA	SLE QP	
Appoggio 1	1,96	-1,10	1,90	V ₁ (kN)	4350	2400	3350	2100	
Impalcato				T ₁ (kN)	0	0	0	0	
L=25m (M)				L ₁ (kN)	0	0	0	0	
Appoggio 2	3,42	0,88	2,40	V ₂ (kN)	15500	7600	11900	6600	
Impalcato				T ₂ (kN)	0	0	0	0	
L=70m (UT)				L ₂ (kN)	1150	9300	900	0	
Pesì permanenti caratteristici				MT _{Ed} (kNm)	-67309	-34972	-51540	-30964	
				ML _{Ed} (kNm)	16400	29008	12632	5808	
MT _{Ed} (kNm)		4276		VT _{Ed} (kN)	21799	11444	16694	10144	
VT _{Ed} (kN)		1444		VL _{Ed} (kN)	1150	9300	900	0	
				N _{Ed} (kN)	0	0	0	0	
				T _{Ed} (kNm)	11615	26368	8947	3498	

VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	272



Dati

Nome sezione:	PILA P18	
Tipo sezione	Rettangolare	
Base	500,0	[cm]
Altezza	300,0	[cm]

Caratteristiche geometriche

Area sezione	150000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	3125000000,0	[cm ⁴]
Inerzia in direzione Y	1125000000,0	[cm ⁴]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm ⁴]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 250,00$	[cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 150,00$	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine	
N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	495,70	290,70	30	7,07
2	485,67	290,70	30	7,07

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	273

3	475,64	290,70	30	7,07
4	465,61	290,70	30	7,07
5	455,59	290,70	30	7,07
6	445,56	290,70	30	7,07
7	435,53	290,70	30	7,07
8	425,50	290,70	30	7,07
9	415,47	290,70	30	7,07
10	405,44	290,70	30	7,07
11	395,41	290,70	30	7,07
12	385,39	290,70	30	7,07
13	375,36	290,70	30	7,07
14	365,33	290,70	30	7,07
15	355,30	290,70	30	7,07
16	345,27	290,70	30	7,07
17	335,24	290,70	30	7,07
18	325,21	290,70	30	7,07
19	315,19	290,70	30	7,07
20	305,16	290,70	30	7,07
21	295,13	290,70	30	7,07
22	285,10	290,70	30	7,07
23	275,07	290,70	30	7,07
24	265,04	290,70	30	7,07
25	255,01	290,70	30	7,07
26	244,99	290,70	30	7,07
27	234,96	290,70	30	7,07
28	224,93	290,70	30	7,07
29	214,90	290,70	30	7,07
30	204,87	290,70	30	7,07
31	194,84	290,70	30	7,07
32	184,81	290,70	30	7,07
33	174,79	290,70	30	7,07
34	164,76	290,70	30	7,07
35	154,73	290,70	30	7,07
36	144,70	290,70	30	7,07
37	134,67	290,70	30	7,07
38	124,64	290,70	30	7,07
39	114,61	290,70	30	7,07
40	104,59	290,70	30	7,07
41	94,56	290,70	30	7,07
42	84,53	290,70	30	7,07
43	74,50	290,70	30	7,07
44	64,47	290,70	30	7,07
45	54,44	290,70	30	7,07
46	44,41	290,70	30	7,07
47	34,39	290,70	30	7,07
48	24,36	290,70	30	7,07
49	14,33	290,70	30	7,07
50	4,30	290,70	30	7,07
51	4,00	254,22	26	5,31
52	4,00	244,30	26	5,31
53	4,00	234,37	26	5,31
54	4,00	224,44	26	5,31
55	4,00	214,52	26	5,31
56	4,00	204,59	26	5,31
57	4,00	194,67	26	5,31
58	4,00	184,74	26	5,31
59	4,00	174,81	26	5,31
60	4,00	164,89	26	5,31
61	4,00	154,96	26	5,31
62	4,00	145,04	26	5,31

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	274

63	4,00	135,11	26	5,31
64	4,00	125,19	26	5,31
65	4,00	115,26	26	5,31
66	4,00	105,33	26	5,31
67	4,00	95,41	26	5,31
68	4,00	85,48	26	5,31
69	4,00	75,56	26	5,31
70	4,00	65,63	26	5,31
71	4,00	55,70	26	5,31
72	4,00	45,78	26	5,31
73	4,00	35,85	26	5,31
74	4,00	25,93	26	5,31
75	495,70	254,22	26	5,31
76	495,70	244,30	26	5,31
77	495,70	234,37	26	5,31
78	495,70	224,44	26	5,31
79	495,70	214,52	26	5,31
80	495,70	204,59	26	5,31
81	495,70	194,67	26	5,31
82	495,70	184,74	26	5,31
83	495,70	174,81	26	5,31
84	495,70	164,89	26	5,31
85	495,70	154,96	26	5,31
86	495,70	145,04	26	5,31
87	495,70	135,11	26	5,31
88	495,70	125,19	26	5,31
89	495,70	115,26	26	5,31
90	495,70	105,33	26	5,31
91	495,70	95,41	26	5,31
92	495,70	85,48	26	5,31
93	495,70	75,56	26	5,31
94	495,70	65,63	26	5,31
95	495,70	55,70	26	5,31
96	495,70	45,78	26	5,31
97	495,70	35,85	26	5,31
98	495,70	25,93	26	5,31
99	495,70	286,70	30	7,07
100	485,67	286,70	30	7,07
101	475,64	286,70	30	7,07
102	465,61	286,70	30	7,07
103	455,59	286,70	30	7,07
104	445,56	286,70	30	7,07
105	435,53	286,70	30	7,07
106	425,50	286,70	30	7,07
107	415,47	286,70	30	7,07
108	405,44	286,70	30	7,07
109	395,41	286,70	30	7,07
110	385,39	286,70	30	7,07
111	375,36	286,70	30	7,07
112	365,33	286,70	30	7,07
113	355,30	286,70	30	7,07
114	345,27	286,70	30	7,07
115	335,24	286,70	30	7,07
116	325,21	286,70	30	7,07
117	315,19	286,70	30	7,07
118	305,16	286,70	30	7,07
119	295,13	286,70	30	7,07
120	285,10	286,70	30	7,07
121	275,07	286,70	30	7,07
122	265,04	286,70	30	7,07

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	275

123	255,01	286,70	30	7,07
124	244,99	286,70	30	7,07
125	234,96	286,70	30	7,07
126	224,93	286,70	30	7,07
127	214,90	286,70	30	7,07
128	204,87	286,70	30	7,07
129	194,84	286,70	30	7,07
130	184,81	286,70	30	7,07
131	174,79	286,70	30	7,07
132	164,76	286,70	30	7,07
133	154,73	286,70	30	7,07
134	144,70	286,70	30	7,07
135	134,67	286,70	30	7,07
136	124,64	286,70	30	7,07
137	114,61	286,70	30	7,07
138	104,59	286,70	30	7,07
139	94,56	286,70	30	7,07
140	84,53	286,70	30	7,07
141	74,50	286,70	30	7,07
142	64,47	286,70	30	7,07
143	54,44	286,70	30	7,07
144	44,41	286,70	30	7,07
145	34,39	286,70	30	7,07
146	24,36	286,70	30	7,07
147	14,33	286,70	30	7,07
148	4,30	286,70	30	7,07
149	495,70	278,70	30	7,07
150	485,67	278,70	30	7,07
151	475,64	278,70	30	7,07
152	465,61	278,70	30	7,07
153	455,59	278,70	30	7,07
154	445,56	278,70	30	7,07
155	435,53	278,70	30	7,07
156	425,50	278,70	30	7,07
157	415,47	278,70	30	7,07
158	405,44	278,70	30	7,07
159	395,41	278,70	30	7,07
160	385,39	278,70	30	7,07
161	375,36	278,70	30	7,07
162	365,33	278,70	30	7,07
163	355,30	278,70	30	7,07
164	345,27	278,70	30	7,07
165	335,24	278,70	30	7,07
166	325,21	278,70	30	7,07
167	315,19	278,70	30	7,07
168	305,16	278,70	30	7,07
169	295,13	278,70	30	7,07
170	285,10	278,70	30	7,07
171	275,07	278,70	30	7,07
172	265,04	278,70	30	7,07
173	255,01	278,70	30	7,07
174	244,99	278,70	30	7,07
175	234,96	278,70	30	7,07
176	224,93	278,70	30	7,07
177	214,90	278,70	30	7,07
178	204,87	278,70	30	7,07
179	194,84	278,70	30	7,07
180	184,81	278,70	30	7,07
181	174,79	278,70	30	7,07
182	164,76	278,70	30	7,07

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	276

183	154,73	278,70	30	7,07
184	144,70	278,70	30	7,07
185	134,67	278,70	30	7,07
186	124,64	278,70	30	7,07
187	114,61	278,70	30	7,07
188	104,59	278,70	30	7,07
189	94,56	278,70	30	7,07
190	84,53	278,70	30	7,07
191	74,50	278,70	30	7,07
192	64,47	278,70	30	7,07
193	54,44	278,70	30	7,07
194	44,41	278,70	30	7,07
195	34,39	278,70	30	7,07
196	24,36	278,70	30	7,07
197	14,33	278,70	30	7,07
198	4,30	278,70	30	7,07
199	4,30	9,30	26	5,31
200	14,33	9,30	26	5,31
201	24,36	9,30	26	5,31
202	34,39	9,30	26	5,31
203	44,41	9,30	26	5,31
204	54,44	9,30	26	5,31
205	64,47	9,30	26	5,31
206	74,50	9,30	26	5,31
207	84,53	9,30	26	5,31
208	94,56	9,30	26	5,31
209	104,59	9,30	26	5,31
210	114,61	9,30	26	5,31
211	124,64	9,30	26	5,31
212	134,67	9,30	26	5,31
213	144,70	9,30	26	5,31
214	154,73	9,30	26	5,31
215	164,76	9,30	26	5,31
216	174,79	9,30	26	5,31
217	184,81	9,30	26	5,31
218	194,84	9,30	26	5,31
219	204,87	9,30	26	5,31
220	214,90	9,30	26	5,31
221	224,93	9,30	26	5,31
222	234,96	9,30	26	5,31
223	244,99	9,30	26	5,31
224	255,01	9,30	26	5,31
225	265,04	9,30	26	5,31
226	275,07	9,30	26	5,31
227	285,10	9,30	26	5,31
228	295,13	9,30	26	5,31
229	305,16	9,30	26	5,31
230	315,19	9,30	26	5,31
231	325,21	9,30	26	5,31
232	335,24	9,30	26	5,31
233	345,27	9,30	26	5,31
234	355,30	9,30	26	5,31
235	365,33	9,30	26	5,31
236	375,36	9,30	26	5,31
237	385,39	9,30	26	5,31
238	395,41	9,30	26	5,31
239	405,44	9,30	26	5,31
240	415,47	9,30	26	5,31
241	425,50	9,30	26	5,31
242	435,53	9,30	26	5,31

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	277

243	445,56	9,30	26	5,31
244	455,59	9,30	26	5,31
245	465,61	9,30	26	5,31
246	475,64	9,30	26	5,31
247	485,67	9,30	26	5,31
248	495,70	9,30	26	5,31
249	4,00	17,93	26	5,31
250	495,70	17,93	26	5,31
251	495,70	273,70	30	7,07
252	485,67	273,70	30	7,07
253	475,64	273,70	30	7,07
254	465,61	273,70	30	7,07
255	455,59	273,70	30	7,07
256	445,56	273,70	30	7,07
257	435,53	273,70	30	7,07
258	425,50	273,70	30	7,07
259	415,47	273,70	30	7,07
260	405,44	273,70	30	7,07
261	395,41	273,70	30	7,07
262	385,39	273,70	30	7,07
263	375,36	273,70	30	7,07
264	365,33	273,70	30	7,07
265	355,30	273,70	30	7,07
266	345,27	273,70	30	7,07
267	335,24	273,70	30	7,07
268	325,21	273,70	30	7,07
269	315,19	273,70	30	7,07
270	305,16	273,70	30	7,07
271	295,13	273,70	30	7,07
272	285,10	273,70	30	7,07
273	275,07	273,70	30	7,07
274	265,04	273,70	30	7,07
275	255,01	273,70	30	7,07
276	244,99	273,70	30	7,07
277	234,96	273,70	30	7,07
278	224,93	273,70	30	7,07
279	214,90	273,70	30	7,07
280	204,87	273,70	30	7,07
281	194,84	273,70	30	7,07
282	184,81	273,70	30	7,07
283	174,79	273,70	30	7,07
284	164,76	273,70	30	7,07
285	154,73	273,70	30	7,07
286	144,70	273,70	30	7,07
287	134,67	273,70	30	7,07
288	124,64	273,70	30	7,07
289	114,61	273,70	30	7,07
290	104,59	273,70	30	7,07
291	94,56	273,70	30	7,07
292	84,53	273,70	30	7,07
293	74,50	273,70	30	7,07
294	64,47	273,70	30	7,07
295	54,44	273,70	30	7,07
296	44,41	273,70	30	7,07
297	34,39	273,70	30	7,07
298	24,36	273,70	30	7,07
299	14,33	273,70	30	7,07
300	4,30	273,70	30	7,07
301	495,70	265,70	30	7,07
302	485,67	265,70	30	7,07

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	278

303	475,64	265,70	30	7,07
304	465,61	265,70	30	7,07
305	455,59	265,70	30	7,07
306	445,56	265,70	30	7,07
307	435,53	265,70	30	7,07
308	425,50	265,70	30	7,07
309	415,47	265,70	30	7,07
310	405,44	265,70	30	7,07
311	395,41	265,70	30	7,07
312	385,39	265,70	30	7,07
313	375,36	265,70	30	7,07
314	365,33	265,70	30	7,07
315	355,30	265,70	30	7,07
316	345,27	265,70	30	7,07
317	335,24	265,70	30	7,07
318	325,21	265,70	30	7,07
319	315,19	265,70	30	7,07
320	305,16	265,70	30	7,07
321	295,13	265,70	30	7,07
322	285,10	265,70	30	7,07
323	275,07	265,70	30	7,07
324	265,04	265,70	30	7,07
325	255,01	265,70	30	7,07
326	244,99	265,70	30	7,07
327	234,96	265,70	30	7,07
328	224,93	265,70	30	7,07
329	214,90	265,70	30	7,07
330	204,87	265,70	30	7,07
331	194,84	265,70	30	7,07
332	184,81	265,70	30	7,07
333	174,79	265,70	30	7,07
334	164,76	265,70	30	7,07
335	154,73	265,70	30	7,07
336	144,70	265,70	30	7,07
337	134,67	265,70	30	7,07
338	124,64	265,70	30	7,07
339	114,61	265,70	30	7,07
340	104,59	265,70	30	7,07
341	94,56	265,70	30	7,07
342	84,53	265,70	30	7,07
343	74,50	265,70	30	7,07
344	64,47	265,70	30	7,07
345	54,44	265,70	30	7,07
346	44,41	265,70	30	7,07
347	34,39	265,70	30	7,07
348	24,36	265,70	30	7,07
349	14,33	265,70	30	7,07
350	4,30	265,70	30	7,07

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
------------------------------	---------	-------

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	279

Tensione snervamento acciaio
 Modulo elastico E
 Fattore di incrudimento acciaio

450,000 [MPa]
 205942,924 [MPa]
 1,00

Combinazioni

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 N sforzo normale espresso in [kN]
 M_Y momento lungo Y espresso in [kNm]
 M_X momento lungo X espresso in [kNm]
 M_t momento torcente espresso in [kNm]
 T_Y taglio lungo Y espresso in [kN]
 T_X taglio lungo X espresso in [kN]
 VD verifica di dominio
 VT verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLER - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _Y	M _X	M _t	T _Y	T _X	VD	VT
1	1500,0000	-62872,1300	14332,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	9500,0000	-57772,3900	29008,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	1150,0000	-48144,3900	11048,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
4	0,0000	-30964,3900	5808,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
5	0,0000	-67309,1300	16400,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
6	0,0000	-34972,3900	29008,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
7	0,0000	-51540,3900	12632,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	0,0000	-30964,3900	5808,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

Risultati analisi

Caratteristiche asse neutro

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 X_c posizione asse neutro espresso in [cm]
 α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
 (xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	X _c	α	(xi; yi)	(xf; yf)
3	150,87	6,24	(1854,67; 300,00)	(-887,10; 0,00)
4	143,94	5,14	(2229,86; 300,00)	(-1107,96; 0,00)
7	150,11	6,71	(1765,51; 300,00)	(-784,97; 0,00)
8	143,94	5,14	(2229,86; 300,00)	(-1107,96; 0,00)

Risultati tensionali

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 σ_{c-max} Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{c-min} Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{f-max} Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
 σ_{f-min} Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
 τ_c Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ _{c-max}	σ _{c-min}	τ _c	σ _{f-max}	σ _{f-min}
3	7,045	0,000	0,000	98,868	-134,488
4	4,342	0,000	0,000	60,769	-85,960
7	7,559	0,000	0,000	106,025	-148,426
8	4,342	0,000	0,000	60,769	-85,960

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	280

Sollecitazioni ultime

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 N_u Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
 M_{Xu} Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
 M_{Yu} Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
 FS Fattore di sicurezza

Combinazione n° 1

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>4278,5537</u>	<u>40880,1544</u>	<u>-179334,5231</u>	2,85
<u>21791,9798</u>	<u>208215,1029</u>	<u>-62872,1300</u>	14,53
<u>4381,1500</u>	14332,0000	<u>-183634,8231</u>	2,92
<u>256070,7426</u>	14332,0000	<u>-62872,1300</u>	170,71
1500,0000	<u>183902,9456</u>	<u>-62872,1300</u>	12,83
1500,0000	<u>40431,3287</u>	<u>-177365,5981</u>	2,82
1500,0000	14332,0000	<u>-181464,8419</u>	2,89

Combinazione n° 2

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
<u>28807,9054</u>	<u>87964,1810</u>	<u>-175189,6363</u>	3,03
<u>81211,8736</u>	<u>247978,3190</u>	<u>-57772,3900</u>	8,55
<u>32622,3923</u>	29008,0000	<u>-198386,6918</u>	3,43
<u>259268,3700</u>	29008,0000	<u>-57772,3900</u>	27,29
9500,0000	<u>196239,7706</u>	<u>-57772,3900</u>	6,77
9500,0000	<u>84649,9388</u>	<u>-168588,9851</u>	2,92
9500,0000	29008,0000	<u>-185346,8112</u>	3,21

Combinazione n° 5

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
0,0000	<u>42809,6930</u>	<u>-175700,1946</u>	2,61
0,0000	<u>180102,7841</u>	<u>-67309,1300</u>	10,98
0,0000	16400,0000	<u>-180100,6419</u>	2,68

Combinazione n° 6

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
0,0000	<u>117836,7643</u>	<u>-142065,4053</u>	4,06
0,0000	<u>183043,6027</u>	<u>-34972,3900</u>	6,31
0,0000	29008,0000	<u>-178398,2144</u>	5,10

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 M_X Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
 M_Y Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
 σ_f Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
 σ_c Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
 A_{eff} Area efficace a trazione, espressa in [cm²]
 ε Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
 S_{fm} Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
 w Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M _X	M _Y	σ _f	σ _c	A _{eff}	ε	S _{fm}	w
3	5281,7855	-23016,6857	-62,853	-4,405	54412,68	0,0582	137	0,1360
4	4341,9424	-23148,3465	-64,262	-4,502	51478,43	0,0301	133	0,0681
7	5465,9205	-22301,7475	-64,224	-4,494	56557,41	0,0653	141	0,1565
8	4341,9424	-23148,3465	-64,262	-4,502	51478,43	0,0301	133	0,0681

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>																						
<p>VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:</p> <p>Relazione di calcolo pile P16, 17, 18</p>	<table border="1"> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE</th> <th>ENTE</th> <th>TIPO DOC</th> <th colspan="3">OPERA 7 DISCIPLINA</th> <th>PROGR</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> <tr> <td>LI0B</td> <td>02</td> <td>E</td> <td>ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI</td> <td>06</td> <td>05</td> <td>003</td> <td>B</td> <td>281</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	281
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO													
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	281													

Inviluppo verifiche a pressoflessione

Simbologia adottata

N	Sforzo normale espresso in [kN]
Mx	Momento in direzione X espresso in [kNm]
My	Momento in direzione Y espresso in [kNm]
Nu	Sforzo normale ultimo espresso in [kN]
Mx,u	Momento ultimo in direzione X espresso in [kNm]
My,u	Momento ultimo in direzione Y espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 3 - PILA P18

N	Mx	My	N	Mx,u	My,u	FS	Comb.
0,00	16400,00	-67309,13	0,00	42809,69	-175700,19	2.610	5
0,00	29008,00	-34972,39	0,00	183043,60	-34972,39	6.310	6
0,00	16400,00	-67309,13	0,00	16400,00	-180100,64	2.676	5
9500,00	29008,00	-57772,39	259268,37	29008,00	-57772,39	27.291	2
9500,00	29008,00	-57772,39	9500,00	196239,77	-57772,39	6.765	2
1500,00	14332,00	-62872,13	1500,00	40431,33	-177365,60	2.821	1
1500,00	14332,00	-62872,13	1500,00	14332,00	-181464,84	2.886	1

Inviluppo verifiche tensionali

Simbologia adottata

TC	Tipo combinazione
scc	tensione di compressione nel cls espresso in [MPa]
scl	tensione di compressione limite nel cls espresso in [MPa]
sct	tensione di trazione nel cls espresso in [MPa]
sctl	tensione di trazione limite nel cls espresso in [MPa]
sfc, sft	tensione minima e massima nell'armatura espressa in [MPa]
sf	tensione limite nell'armatura espressa in [MPa]
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 3 - PILA P18

TC	scc	scl	sct	sctl	sfc	sft	sfl	Comb.
SLEQP	4,342	13,280	-6,022	3,099	-85,960	60,769	337,500	4
SLER	7,559	18,260	-10,385	3,099	-148,426	106,025	337,500	7

Inviluppo verifiche fessurazione

Simbologia adottata

TC	Tipo combinazione
sf	tensione nell'acciaio espresso in [MPa]
sc	tensione nel cls espresso in [MPa]
Aeff	Area efficace a trazione espresso in [cmq]
Eps	Deformazione espressa in [%]
sr	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w, wl	ampiezza fessure e fessura limite espresse in [mm]
Comb.	Combinazione critica

Sezione n° 3 - PILA P18

TC	sf	sc	Aeff	Esp	sr	w	wl	Comb.
SLEQP	-64,262	-4,502	5048,390	0,0301	133,219	0,068	0,200	4
SLER	-64,224	-4,494	5546,475	0,0653	140,902	0,156	0,200	7

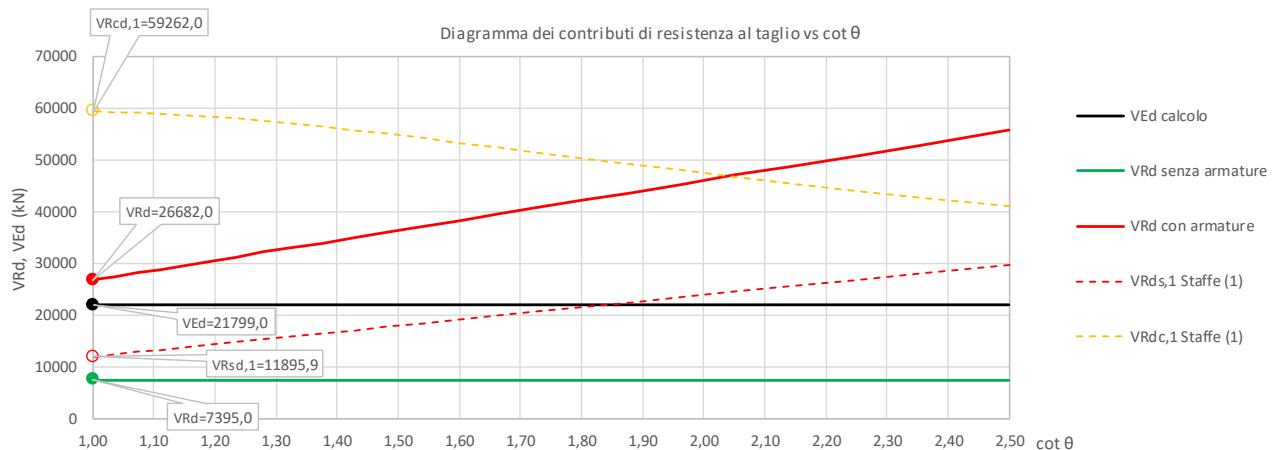
**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	282

13.6.2 Verifiche a taglio – torsione (SLU, SLV)

Si effettuano le verifiche a taglio per le due direzioni separate longitudinale e trasversale delle sollecitazioni, considerando la condizione critica tra SLU e SLV, ed un'armatura a taglio in direzione trasversale composta sia da staffe $\varnothing 16/10$ a n°6 braccia verticali sia ferri $\varnothing 30$ piegati a 45° , in direzione longitudinale composta da staffe $\varnothing 16/20$ a n°6 braccia orizzontali.

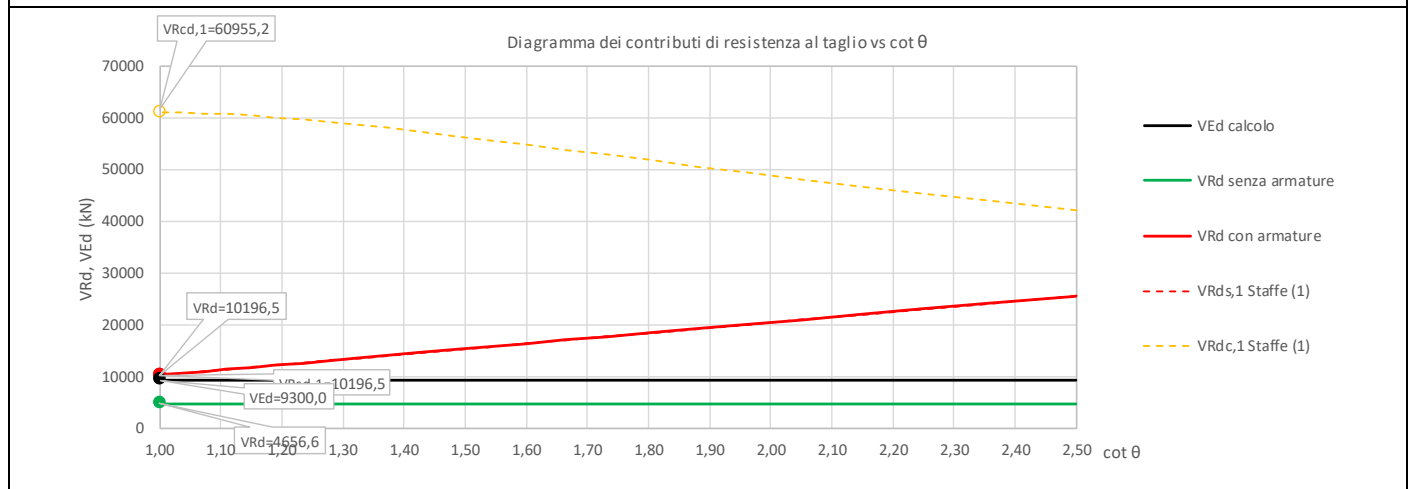
NOME: P18 TRASV				CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)						Rev. 10.1		
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO						CALCESTRUZZO		
b_w	d	θ	$\cotg \theta$	N_{Ed}	V_{Ed}	M_{Ed}	f_{ck}	f_{cd}	γ_c			
(m)	(m)	(°)		(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)				
5,00	2,80	45,00	1,00	0,0	21799,0	67309,0	33,20	18,81	1,50			
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$												
VERIFICA ARMATURE LONGITUDINALI (§4.1.2.1.3.1)												
	f_{yd}	n	\varnothing	$A_{s1,\varnothing}$	A_{s1}	F_{Rd}	ΔF_{Td}	F_{Ed}	F_{Rd}	F_{Ed}/F_{Rd}		
	(MPa)		(mm)	(cm^2)	(cm^2)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)			
Barre B450C	391,3	250	30	7,07	1767,15	69149,2			69149,2	54,4%	VERIFICA OK	
		0	30	7,07	0,00	0,0	10899,5	37609,4				
Dywidag Y1050	826,1	0	0	0,00	0,00	0,0						
Trefoli Y1670	1452,2	0	0	0,00	0,00	0,0						
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)												
	A_{s1}	k_1	k	ρ_l (%)	V_{min}	σ_{cp}	α_c	V_{Rd}	V_{Ed}/V_{Rd}			
	(cm^2)			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)				
	1767,15	0,15	1,27	1,26%	0,29	0,00	1,00	7395,0	294,8%	Necessaria armatura		
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)												
	f_{ywd}	n_b	\varnothing	A_{sw}	α	s	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	V_{Rd}	V_{Ed}/V_{Rd}	
	(MPa)		(mm)	(cm^2)	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)		
Staffe / Pioli (1)	391,3	6,0	16	12,06	90	0,10	11895,9	59262,0	11895,9	26682,0	81,7%	VERIFICA OK
Ferri piegati (2)	391,3	15	30	106,03	45	-	14786,1	118524,0	14786,1			



**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	283

NOME: P18 LONG				CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)							Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO					CALCESTRUZZO			
b_w	d	θ	$\cotg \theta$	N_{Ed}	V_{Ed}	M_{Ed}	f_{ck}	f_{cd}	γ_c			
(m)	(m)	(°)		(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)				
3,00	4,80	45,00	1,00	9500,0	9300,0	29008,0	33,20	18,81	1,50			
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$												
VERIFICA ARMATURE LONGITUDINALI (§4.1.2.1.3.1)												
	f_{yd}	n	\emptyset	$A_{s1,\emptyset}$	A_{s1}	F_{Rd}	ΔF_{td}	F_{Ed}	F_{Rd}	F_{Ed}/F_{Rd}		
	(MPa)		(mm)	(cm ²)	(cm ²)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)			
Barre B450C	391,3	50	30	7,07	353,43	13829,8	4650,0	11364,8	19023,7	59,7%	VERIFICA OK	
		25	26	5,31	132,73	5193,9						
Dywidag Y1050	826,1	0	0	0,00	0,00	0,0						
Trefoli Y1670	1452,2	0	0	0,00	0,00	0,0						
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)												
	A_{s1}	k_1	k	ρ_l (%)	V_{min}	σ_{cp}	α_c	V_{Rd}	V_{Ed}/V_{Rd}			
	(cm ²)			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)				
	486,16	0,15	1,20	0,34%	0,27	0,00	1,00	4656,6	199,7%	Necessaria armatura		
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)												
	f_{ywd}	n_b	\emptyset	A_{sw}	α	s	V_{Rsd}	V_{Rcd}	V_{Rd}	V_{Rd}	V_{Ed}/V_{Rd}	
	(MPa)		(mm)	(cm ²)	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)		
Staffe / Pioli (1)	391,3	6,0	16	12,06	90	0,20	10196,5	60955,2	10196,5	10196,5	91,2%	VERIFICA OK
Ferri piegati (2)	391,3	0	30	0,00	45	-	0,0	121910,4	0,0			



Si effettuano le verifiche a taglio-torsione per la sezione di attacco dello sbalzo, considerando la condizione critica tra SLU e SLV, ed un'armatura perimetrale a torsione composta di barre longitudinali 50Ø30 + 110Ø26 e staffe perimetrali Ø16/10.

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	284

NOME: P18 TRASV		CALCOLO TORSIONE RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)										Rev. 0
DATI SEZIONE						AZIONI CALCOLO				CALCESTRUZZO		
c (m)	b _w (m)	h (m)	d (m)	θ (°)	cotg θ	V _{Ed} (kN)	T _{Ed} (kNm)	f _{ck} (MPa)	f _{cd} (MPa)	γ _c		
0,05	5,00	3,00	2,80	45,00	1,00	21799,0	11615,0	33,20	18,81	1,50		
1,00 ≤ cotg θ ≤ 2,50												
ARMATURE LONGITUDINALI E TRASVERSALI												
		f _{yd} (MPa)	n	∅ (mm)	s (m)	A _{sl,∅} (cm ²)	A _{sl} (cm ²)	A _{st} (cm ²)				
Barre B450C		391,3	50	30		7,07	353,43					
Staffe		391,3	110	26	0,10	5,31	584,02					
			16			2,01		2,01				
VERIFICA A TORSIONE (§4.1.2.3.6)												
A _c (m ²)	u (m)	t (m)	A (m ²)	A ₁ (cm ²)	u _m (m)	v	T _{Rcd} (kNm)	T _{Rsl} (kNm)	T _{Rsld} (kNm)	T _{Rd} (kNm)	F _{Ed} /F _{Rd}	
15,00	16,00	0,94	11,47	937,45	14,13	0,52	105259,33	59574,17	18047,94	18047,94	64,4%	VERIFICA OK
VERIFICA A TAGLIO - TORSIONE (§4.1.2.3.6)												
$\frac{T_{Ed}/T_{Rcd} + V_{Ed}/V_{Rcd} \leq 1}{0,48 \text{ VERIFICA OK}}$												

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	285

14. VERIFICHE LOCALI

14.1 BAGGIOLI

Si procede alla verifica del baggiolo tipologico di dimensioni 200x200x70 cm, armato in verticale con 1Ø20/10 distribuiti sui lati perimetrali, armato in orizzontale con 2Ø16/10 staffe cerchiati esterne (n°7 braccia per direzione) e 6Ø16/10 ganci interni (n°7 braccia per direzione).

Al fine di mantenere un abbondante margine di sicurezza, i carichi di progetto verticale N_{Ed} ed orizzontale V_{Ed} sono stati ipotizzati come i massimi concomitanti previsti su tutti gli appoggi (F)-(UT)-(UL)-(M), vedi tabelle specifiche, inoltre l'impronta degli appoggi stessi è stata cautelativamente assunta di 150x150 cm.

Le verifiche sono state svolte secondo le indicazioni del CEB-FIP Model Code 90 e secondo quanto riportato in letteratura riguardo gli studi di diffusione delle tensioni di compressione e trazione su un volume generico di calcestruzzo (Leonhardt, 1973).

Per le azioni dell'appoggio si considera una eccentricità addizionale di 5 cm, quindi una centratura non ottimale delle azioni sul volume di calcestruzzo del baggiolo con conseguente riduzione dell'area efficace di contatto.

Si sono considerate le armature di cerchiatura come collaboranti per il 100% ai fini dell'aumento della resistenza a compressione del calcestruzzo in zona compressa (Region I), mentre per le tensioni di trazione interna si sono considerate solo le armature trasversali interne (Region II).

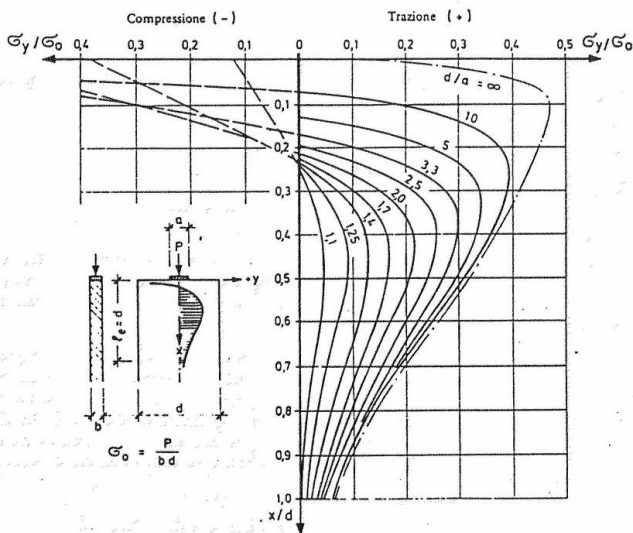


Fig. 3.6: Curve e grandezza delle tensioni trasversali σ_y , riferite a $\sigma_0 = \frac{P}{b \cdot d}$, lungo l'asse x per condizioni diverse d/a (40)

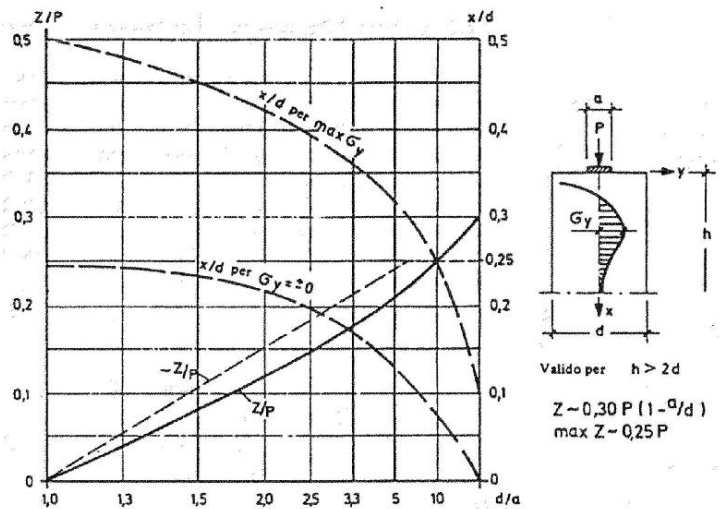


Fig. 3.8: Grandezza della forza di fenditura risultante Z, riferita al carico P, distanza della tensione massima trasversale $\max \sigma_y$ e distanza del punto con $\sigma_y = 0$ dal bordo caricato in lastre con $h > 2d$ (40)

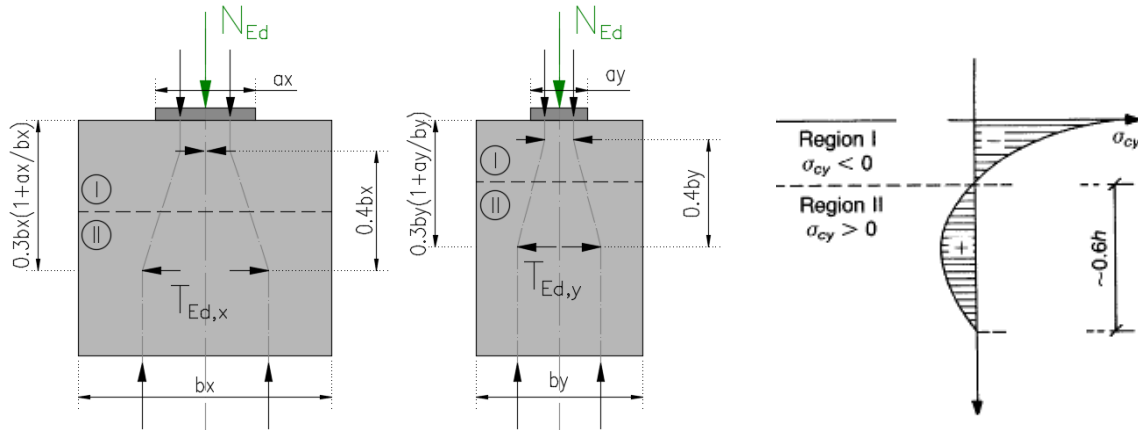
**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	286

NOME: **BAGGIOLO TIPO**

VERIFICA BAGGIOLI (CEB-FIP MODEL CODE 90, F. LEONHARDT - 1973)

Rev. 09



GEOMETRIA, AZIONI E MATERIALI VOLUME DI CALCOLO (MC90 §3.3.1, Leonhart §3.3.1)

N_{Ed} (kN)	15500.0	b_x (m)	2.000	$f_{y,d}$ (MPa)	391.3
M_{Ed} (kNm)	775.0	b_y (m)	2.000	f_{ck} (MPa)	33.2
e_{max} (m)	0.050	a_x (m)	1.500	a'_{cc}	0.85
		a_y (m)	1.500	a'_x (m)	1.450
				a'_y (m)	1.450
Altezza (m)	Posiz. T_{Ed} (m)	Altezza zona (m)	Posizione zona	Posizione zona	
	(b) (0,3b(1+a/b))	Region II (0,6b)	Region I (grafico)	Region II	Region I
Direz. X	2.00	1.05	1.20	0.22	1.42
Direz. Y	2.00	1.05	1.20	0.23	1.43
				da (m)	a (m)
				da (m)	a (m)
				0.00	0.22
				0.00	0.23
					1.38
					1.38

VERIFICA ARMATURE ORIZZONTALI (Trazione, Region II, MC90 §3.3.1, Leonhart §3.3.1)

Direz. X	A_{sh} (cm ²)	T_{Rd} (kN)	T_{Ed} (kN)	T_{Ed}/T_{Rd}	
Direz. X	7x6Ø16	84.40	3302.7	>	1278.8 38.7% VERIFICA OK
Direz. Y	7x6Ø16	84.40	3302.7	>	1278.8 38.7% VERIFICA OK

VERIFICA CALCESTRUZZO CONFINATO (Compressione, Region I, MC90 §3.3.1, Leonhart §3.3.1)

Direz. X	A_{sh} (cm ²)	σ_1 (MPa)	α	σ_2 (MPa)	$i_{ck,c}$ (MPa)	$i_{cd,c}$ (MPa)	σ_{Ed} (MPa)	$\sigma_{Ed}/f_{cd,c}$
Direz. X	7x2Ø16	28.13	0.55	1.00	0.55	36.0	20.4	>
Direz. Y	7x2Ø16	28.13	0.55	1.00	0.55	36.0	20.4	>
								19.4 95.4% VERIFICA OK
								18.6 91.3% VERIFICA OK

ν 0.20 (formule cls confinato da EN 1992-1-1: 2005, NTC2018)

C_{Ed} (kN) 3100.0 ($C_{Ed} = \nu N_{Ed}$) (stress compressione σ_{Ed} con distribuzione approssimata triangolare)

VERIFICA ARMATURE VERTICALI (Giunto di taglio, MC90 §6.10.2)

$V_{Ed,x}$ (kN)	9300.0	$N_{Ed,min}$ (kN)	8550.0	μ	0.60
$V_{Ed,y}$ (kN)	9500.0	$\sigma_{Ed,min}$ (MPa)	4.07	β_{fctd} (MPa)	0.00
V_{Ed} (kN)	13294.4	$f_{cd,c}$ (MPa)	20.4	A_{sv} (cm ²)	226.08 <-- 4x18Ø20
				T_{Rd} (MPa)	3.77
				T_{Ed} (MPa)	3.32
				T_{Ed}/T_{Rd}	88.2% VERIFICA OK

$$\tau_{Rd} = \beta f_{ctd} + \mu(\rho f_{yd} + \sigma_{ed}) < 0.25 f_{cd}$$

Figura 55 – Baggioli tipo – Verifica del calcestruzzo armato a compressione e trazione

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	287

14.2 DEFORMABILITA' PILA

14.2.1 Verifiche sicurezza del binario

Per la sicurezza del binario occorre garantire quanto riportato al §2.5.1.4.5.2-3 del MdP.

“Al fine di garantire la sicurezza del binario rispetto a fenomeni di instabilità per compressione e rottura per trazione della rotaia, nonché rispetto ad eccessivi scorrimenti nel ballast, causa di un suo rapido deterioramento, occorre che vengano rispettati i seguenti limiti sull'incremento delle tensioni nel binario e sugli spostamenti relativi tra binario ed estradosso dell'impalcato o del rilevato. L'incremento massimo consentito di tensione nella rotaia causato dall'interazione binario-struttura prodotta dalle azioni indicate in 2.5.1.4.5.1 sarà assunto pari a:

$$\Delta\sigma_{c,max} = 60 \text{ N/mm}^2 \text{ (per la compressione)}$$

$$\Delta\sigma_{t,max} = 70 \text{ N/mm}^2 \text{ (per la trazione)}$$

Lo spostamento massimo consentito tra estradosso dell'impalcato o del rilevato e la faccia inferiore della traversa dovuto alle sole forze di avviamento e/o di frenatura sarà assunto pari a 5 mm. La verifica di sicurezza del binario, in termini di tensioni e spostamenti, andrà condotta considerando la combinazione caratteristica (rara) del metodo S.L.E., adottando per le azioni di cui al precedente punto 2.5.1.4.5.1 coefficienti $\gamma_{oi}=1,0$ fermi restando i su esposti limiti di incremento di tensione nella rotaia.”

“Gli effetti dell'interazione binario-struttura in termini di azioni longitudinali trasmesse alla sottostruttura (reazioni vincolari negli appoggi fissi), tensioni supplementari nel binario e scorrimenti relativi binario-impalcato, saranno valutati mediante una serie di analisi di simulazione del comportamento del ponte soggetto alle azioni termiche ed ai carichi orizzontali e verticali dei convogli in transito, portando in conto la resistenza ai movimenti longitudinali del binario e la rigidità della struttura, attraverso un modello di calcolo del tipo riportato in Fig. 2.5.1.4.5.3-1. In alternativa, è possibile effettuare una valutazione semplificata delle reazioni vincolari con il metodo riportato nell'Allegato 3, oppure con il metodo di cui all'Allegato 4 qualora siano rispettate le condizioni ivi elencate. In tal caso il rispetto dei limiti sulle altre grandezze di interesse (tensioni nelle rotaie e spostamenti relativi binario-impalcato) può ritenersi adeguatamente soddisfatto senza specifiche verifiche.”

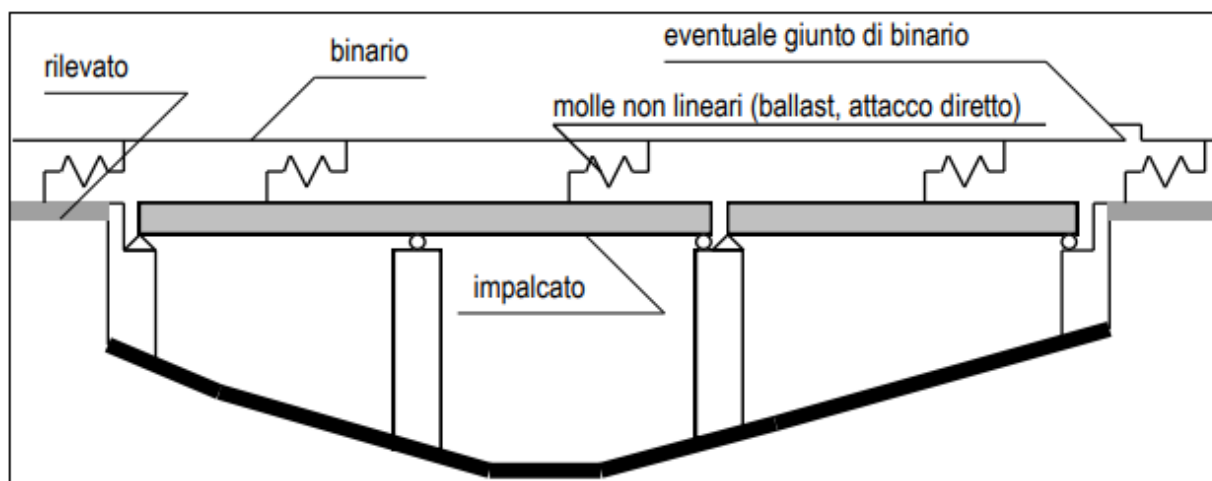


Fig. 2.5.1.4.5.3-1 - Schema di modello strutturale per valutare l'interazione.

Figura 56 – Interazione binario- struttura - Schema generale di calcolo

“ALLEGATO 4 – VALUTAZIONE SEMPLIFICATA DELLE REAZIONI DOVUTE AGLI EFFETTI DI INTERAZIONE, METODO PER SINGOLA LUCE APPOGGIATA

Per una sovrastruttura realizzata con un singolo impalcato (in semplice appoggio) non è necessario il controllo delle tensioni nella rotaia se:

- *La sottostruttura ha rigidità K sufficiente a limitare lo spostamento dell'impalcato in direzione longitudinale dovuto all'avviamento e alla frenatura δ_B , ad un massimo di 5 mm in presenza delle forze longitudinali dovute all'avviamento e alla frenatura definite in*

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA VI 06 05			PROGR 003

2.5.1.4.3.3; per la determinazione degli spostamenti si raccomanda di prendere in conto la configurazione e le proprietà della struttura date in 2.5.1.4.5.3;

- Per le azioni da traffico verticale lo spostamento longitudinale dell'estradosso dell'impalcato all'estremità dovuto alla deformazione dell'impalcato δH , non supera i 5mm;
- La lunghezza di espansione L_T è minore di 40 m.”

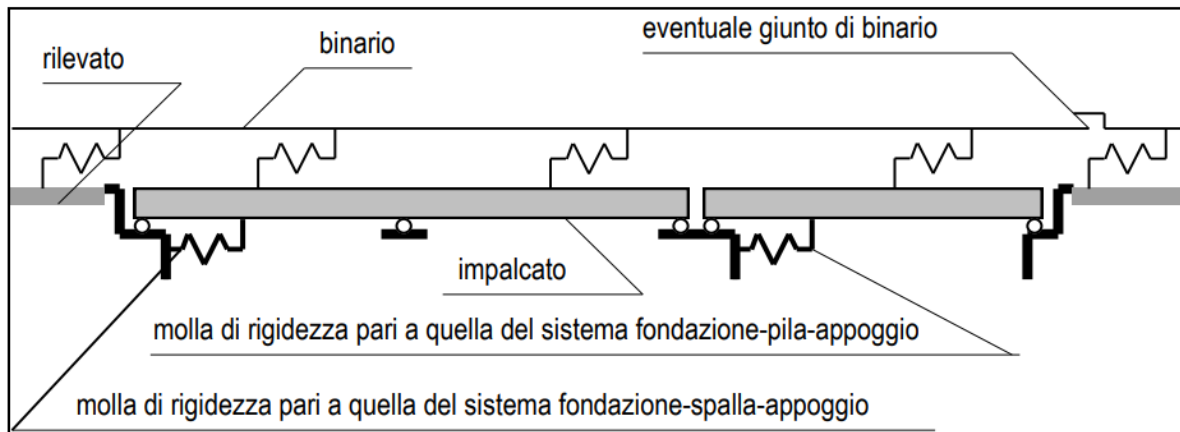


Fig. 2.5.1.4.5.3-3 - Schema di modello strutturale semplificato per valutare l'interazione.

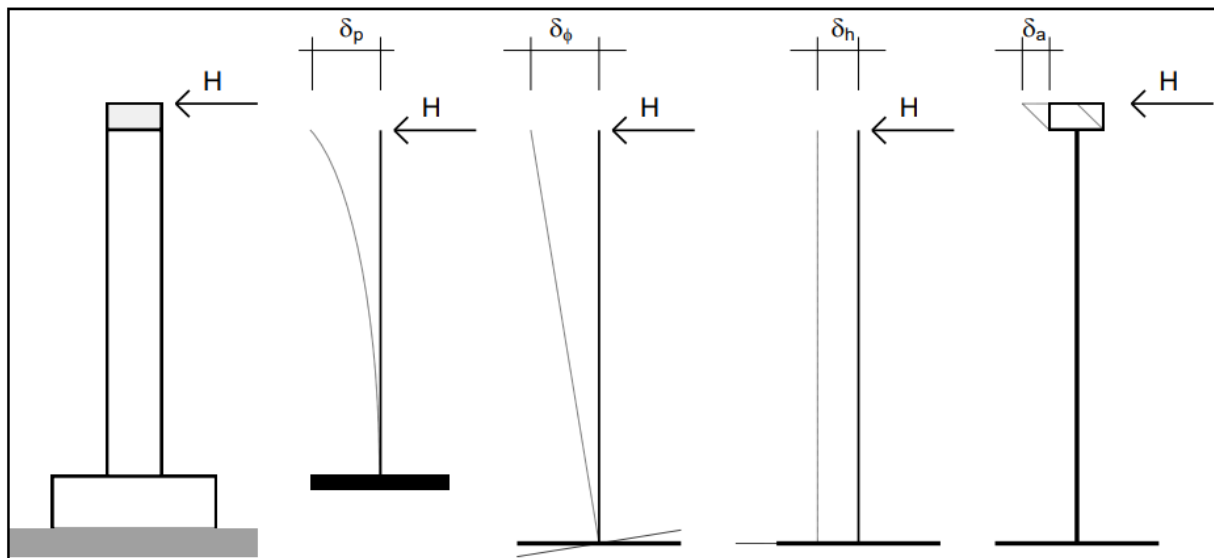


Fig. 2.5.1.4.5.3-4 - Individuazione dei contributi alla deformabilità complessiva del sistema fondazione-pila-appoggio

Figura 57 – Interazione binario- struttura - Schema semplificato di calcolo

Nel caso in oggetto, considerando la massima altezza pila prevista e le valutazioni effettuate nel dimensionamento delle sottofondazioni, alla cui documentazione di calcolo si rimanda per ulteriori dettagli, per la verifica di sicurezza si ha quanto segue.

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	289

NOME: IMPALCATO L=70 m		CALCOLO FORZA AVVIAMENTO / FRENATURA				Rev. 00
L calcolo (m)	68,25	Lunghezza tra appoggi	Distanza PF/appoggi (m)		2,60	
L (m)	70,00	Lunghezza di binario carico				
TRENO LM71 e SW/0		TRENO SW/2				
α (-)	1,10	α (-)	1,00			
$Q_{3,f}$ (kN)	1540,0	$Q_{3,f}$ (kN)	2450,0	Forza frenatura caratt. longitudinale		
$V_{3,f}$ (kNm)	58,7	$V_{3,f}$ (kNm)	93,3	Forza frenatura caratt. verticale		
$Q_{3,a}$ (kN)	1100,0	$Q_{3,a}$ (kN)	1000,0	Forza avviamento caratt. longitudinale		
$V_{3,a}$ (kNm)	41,9	$V_{3,a}$ (kNm)	38,1	Forza avviamento caratt. verticale		
VERIFICHE SICUREZZA BINARIO (§2.5.1.4.5.3 MdP)						
$Q_{3,f}$ (kN)	2450,0	Massima azione frenatura per LM71 o SW/0 o SW/2				
$Q_{3,a}$ (kN)	1100,0	Massima azione avviamento per LM71 o SW/0 o SW/2				
H (kN)	3550,0	Massima azione applicata all'appoggio				
I_L (m ⁴)	30,70	Inerzia longitudinale elevazione				
E (MPa)	33346	Modulo elastico elevazione				
H_{elev} (m)	6,50	Altezza elevazione				
K (kN/m)	11183128	$K=(3 \cdot E \cdot I_L) / H_{elev}^3$				
δ_p (mm)	0,3	Spostamento deformabilità elastica elevazione		(da calcolo fondazioni)		
δ_φ (mm)	0,0	Spostamento deformabilità rotazione fondazione		φ (rad)	0,00001	
δ_n (mm)	1,0	Spostamento deformabilità traslazionefondazione		s_n (mm)	1,0	
δ_a (mm)	1,0	Spostamento deformabilità appoggi				
$\Sigma \delta_i$ (mm)	2,3	Spostamento totale		<	5.0 mm	OK VERIFICATO

14.2.2 Effetti del secondo ordine

Con riferimento alle valutazioni degli spostamenti orizzontali di testa pila effettuati nella condizione di esercizio SLE RA (verifica di sicurezza del binario) e nella condizione sismica SLV (verifiche escursione giunti), visti i valori trascurabili in relazione alle dimensioni e alla snellezza della sottostruttura, si conferma che gli effetti del secondo ordine dei carichi applicati verticali sono irrilevanti ai fini dei calcoli di dimensionamento.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	290

14.3 RITEGNI

Si verificano i ritegni trasversali e longitudinali alle massime azioni sismiche SLV secondo il modello teorico locale a tirante – puntone, come previsto in ENV 1992 e CEB-FIP Model Code 90.

Nei paragrafi seguenti viene indicata la geometria, lo schema di calcolo, le armature previste e le massime azioni orizzontali N_{Ed} considerate nei vari casi, nell'ipotesi a favore di sicurezza di un'amplificazione delle forze sismiche trasmesse di 1.10 e di spessori strutturali delle superfici di contatto cautelativamente ridotte.

14.3.1 Campata L=25 m

14.3.1.9 Ritegni trasversali

Si rimanda alle verifiche contenute all'interno della relazione delle pile in CAP.

14.3.1.10 Ritegni longitudinali

Si rimanda alle verifiche contenute all'interno della relazione delle pile in CAP.

14.3.2 Campata L=70 m

14.3.2.9 Ritegni trasversali

Dato che lo scarico avviene mediante un ritegno metallico sospeso collegato al traverso, si rimanda alla relazione di calcolo dell'impalcato per le verifiche di dettaglio.

14.3.2.10 Ritegni longitudinali

Dato che lo scarico avviene mediante un ritegno metallico sospeso collegato al traverso, si rimanda alla relazione di calcolo dell'impalcato per le verifiche di dettaglio.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	291

15. RIEPILOGO INCIDENZE C.A.

Dalle verifiche effettuate sugli elementi in c.a. costituenti la sottostruttura in oggetto, si riassumono di seguito i principali valori di incidenza di armature previsti rispetto ai volumi totali di calcestruzzo.

Sottostruttura	Elevazione (kg/m ²)	Pulvino (kg/m ²)	Baggioli (kg/m ²)	Ritegni (kg/m ²)
PILE P17 H=6.5m	160	200	350	450
PILE TRANSIZIONE P16, P18	160	200	350	450

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	292

16. APPOGGI E GIUNTI

16.1 APPOGGI

Gli apparecchi d'appoggio sono dimensionati per le massime azioni statiche orizzontali, trasversali e verticali in condizione statica SLU e sismica SLV, con riferimento all'analisi elastica con $q=1.00$.

Le massime azioni sismiche assorbite dai vincoli dell'impalcato in acciaio $L=70$ m sono state valutate considerando lo spettro elastico longitudinale o trasversale del primo periodo di vibrazione della pila più sollecitata in condizione sismica, nel caso del viadotto in esame quella P17 di altezza $H=6.50$ m.

Massa efficace longitudinale (kg)	2633456	(Intera campata)
Massa efficace trasversale (kg)	1398593	(Mezza campata)
Massa efficace verticale (kg)	1398593	(Mezza campata)
Forza sismica longitudinale (kN)	17874	
Forza sismica trasversale (kN)	9506	
Forza sismica verticale (kN)	3135	
Spettro elastico longitudinale $Se(T)$ (g)	0,6919	(vedi calcolo pila P17 $H=6.5m$)
Spettro elastico trasversale $Se(T)$ (g)	0,6929	
Spettro elastico verticale $Sve(T)$ (g)	0,2285	

IMPALCATO CAP L=70m												
APPOGGI	Appoggio (F)			Appoggio (UL)			Appoggio (M)			Appoggio (UT)		
	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.
SLU PERM												
Max (kN)	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550
Min (kN)	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550	±0	±0	+8550
SLU												
Max (kN)	±1150	±1500	+13150	±0	±1350	+13300	±0	±0	+15450	±1150	±0	+15500
Min (kN)	-±1850	-±1500	+4750	±0	-±1300	+4900	±0	±0	+4900	-±850	±0	+4750
SLV												
Max (kN)	±8500	±8600	+7600	±0	±8600	+7600	±0	±0	+7600	±8500	±0	+7600
Min (kN)	-±7800	-±8600	+3950	±0	-±8600	+3950	±0	±0	+3950	-±7800	±0	+3950
TOTALE (kN)	±8500	±8600	±13150	±0	±8600	±13300	±0	±0	±15450	±8500	±0	±15500
Spont. Max (mm)	-	-	-	±160	-	-	±160	±5	-	-	±5	-

16.2 ESCURSIONE DEI GIUNTI

In accordo con il p.to 2.5.2.1.5.1 del RFI DTC SICS PS MA IFS 001 A, per ponti e viadotti costituiti da una serie di travi semplicemente appoggiate di uguale luce, l'entità dell'escursione totale dei giunti e degli apparecchi di appoggio può essere valutata come segue:

$$E_L = k_1 \cdot (E_1 + E_2 + E_3) = k_1 \cdot (2D_t + 4d_{Ed} \cdot k_2 + 2d_{eg})$$

E_1 spostamento dovuto alla variazione termica uniforme

E_2 spostamento dovuto alla risposta della struttura all'azione sismica

E_3 spostamento dovuto all'azione sismica fra le fondazioni non collegate

k_1 coefficiente di non contemporaneità dei valori massimi corrispondenti a ciascun evento singolo

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55: Relazione di calcolo pile P16, 17, 18				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	293

k_2 coefficiente legato alla probabilità di moto in controfase di due pile adiacenti

$d_E = \pm \mu_d \cdot d_{Ee}$ spostamento relativo totale tra le parti, pari allo spostamento d_E prodotto dall'azione sismica di progetto, calcolato come indicato nel paragrafo 7.3.3.3 delle NTC 2008

d_{Ee} spostamento corrispondente al periodo di vibrazione della pila ricavato dallo spettro elastico in termini di spostamento e $\mu_D = q$ per $T_1 \geq T_C$ oppure $\mu_D = 1 + (q-1) \cdot T_C / T_1$ per $T_1 < T_C$ e con la limitazione $\mu_D \leq 5q-4$ (q è il fattore di struttura).

d_{eg} spostamento relativo tra le parti dovuto agli spostamenti relativi del terreno, da valutare secondo il paragrafo 3.2.3.3 delle NTC 2008. Il valore di spostamento assoluto orizzontale massimo del suolo di un punto può calcolarsi come $d_g = 0.025 \cdot a_g \cdot S \cdot T_C T_D$

a_g, S, T_C, T_D parametri sismici definiti ai capitoli precedenti

Nel caso in esame si suppone in via cautelativa che tale spostamento assoluto coincida con lo spostamento relativo tra due punti, ossia si sta valutando lo spostamento relativo della fondazione in esame rispetto ad un punto fermo.

NOME: PILA P16 H=6.5m		CALCOLO GIUNTI IMPALCATO (MdP ITF Opere civili 2019)						Rev. 00		
SPOSTAMENTO (§2.5.2.1.5.1)										
1) Termico uniforme		2) Sismico strutturale		3) Sismico fondazioni non collegate						
E_1 (mm)	31,5	+	E_2 (mm)	49,8	+	E_3 (mm)	195,7	=	E_L (mm)	124,6
E_T (mm)	±15,8		d_{Ed} (mm)	±22,6		d_{eg} (mm)	±97,8		k_1	0,45
			k_2	0,55		a_g SLV (g)	0,224		↓	
L (mm)	70000		μ_d	1,00		S	1,366		Zona sismica	ag<0.25g
α (1/°Cm)	1,00E-05		q	1,00		T_B (s)	0,174		E_0 (mm)	234
ΔT (°C)	±22,5		T_1 (s)	0,082		T_C (s)	0,522		↓	
						T_D (s)	2,498		E_L (mm) >	E_0 (mm)
						F_0	2,482		>	E_1 (mm)
			Spostamento sismico a livello giunti:						>	E_2 (mm)
			d_{Ee} (mm)	22,6 (da calcoli)					>	E_3 (mm)
CORSAPPOGGI MOBILI (§2.5.2.1.5.2)				$\pm (E_L/2 + \text{Min}(E_L/8; 15 \text{ mm}))$		±132 mm				↓
ESCURSIONI GIUNTI (§2.5.2.1.5.3)				$\pm (E_L/2 + 10 \text{ mm})$		±127 mm				↓
		OK		Escursione giunti progetto		±160 mm		←		E_L (mm)
AMPIEZZA VARCHI (§2.5.2.1.5.4)				$V \geq (E_L/2 + 20 \text{ mm})$		±137 mm				234,0
		OK		Varco impalcati progetto		±200 mm				

**VI06 da km 15+113,55 a km 15+918,55:
Relazione di calcolo pile P16, 17, 18**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	06	05	003	B	294

NOME: PILA P17 H=6.5m		CALCOLO GIUNTI IMPALCATO (MdP ITF Opere civili 2019)							Rev. 00	
SPOSTAMENTO (§2.5.2.1.5.1)										
1) Termico uniforme			2) Sismico strutturale			3) Sismico fondazioni non collegate				
E_1 (mm)	31,5	+	E_2 (mm)	51,3	+	E_3 (mm)	195,7	=	E_L (mm)	125,3
E_T (mm)	±15,8		d_{Ed} (mm)	±23,3		d_{eq} (mm)	±97,8		k_1	0,45
			k_2	0,55		a_q SLV (g)	0,224		↓	
L (mm)	70000		μ_d	1,00		S	1,366		Zona sismica	ag<0.25g
α (1/°Cm)	1,00E-05		q	1,00		T_B (s)	0,174		E_0 (mm)	234
ΔT (°C)	±22,5		T_1 (s)	0,105		T_C (s)	0,522		↓	
						T_D (s)	2,498		E_L (mm) >	E_0 (mm)
						F_0	2,482		>	E_1 (mm)
									>	E_2 (mm)
									>	E_3 (mm)
Spostamento sismico a livello giunti:									↓	
			d_{Ee} (mm)	23,3	(da calcoli)				↓	
CORSA APPOGGI MOBILI (§2.5.2.1.5.2)			$\pm (E_L/2 + \text{Min}(E_L/8; 15 \text{ mm}))$			±132 mm			↓	
ESCURSIONI GIUNTI (§2.5.2.1.5.3)			$\pm (E_L/2 + 10 \text{ mm})$			±127 mm			↓	
			OK	Escursione giunti progetto			±160 mm	←	E_L (mm)	234,0
AMPIEZZA VARCHI (§2.5.2.1.5.4)			$V \geq (E_L/2 + 20 \text{ mm})$			±137 mm				
			OK	Varco impalcati progetto			±200 mm			

NOME: PILA P18 H=6m		CALCOLO GIUNTI IMPALCATO (MdP ITF Opere civili 2019)							Rev. 00	
SPOSTAMENTO (§2.5.2.1.5.1)										
1) Termico uniforme			2) Sismico strutturale			3) Sismico fondazioni non collegate				
E_1 (mm)	31,5	+	E_2 (mm)	49,6	+	E_3 (mm)	195,7	=	E_L (mm)	124,6
E_T (mm)	±15,8		d_{Ed} (mm)	±22,5		d_{eq} (mm)	±97,8		k_1	0,45
			k_2	0,55		a_q SLV (g)	0,224		↓	
L (mm)	70000		μ_d	1,00		S	1,366		Zona sismica	ag<0.25g
α (1/°Cm)	1,00E-05		q	1,00		T_B (s)	0,174		E_0 (mm)	234
ΔT (°C)	±22,5		T_1 (s)	0,083		T_C (s)	0,522		↓	
						T_D (s)	2,498		E_L (mm) >	E_0 (mm)
						F_0	2,482		>	E_1 (mm)
									>	E_2 (mm)
									>	E_3 (mm)
Spostamento sismico a livello giunti:									↓	
			d_{Ee} (mm)	22,5	(da calcoli)				↓	
CORSA APPOGGI MOBILI (§2.5.2.1.5.2)			$\pm (E_L/2 + \text{Min}(E_L/8; 15 \text{ mm}))$			±132 mm			↓	
ESCURSIONI GIUNTI (§2.5.2.1.5.3)			$\pm (E_L/2 + 10 \text{ mm})$			±127 mm			↓	
			OK	Escursione giunti progetto			±160 mm	←	E_L (mm)	234,0
AMPIEZZA VARCHI (§2.5.2.1.5.4)			$V \geq (E_L/2 + 20 \text{ mm})$			±137 mm				
			OK	Varco impalcati progetto			±200 mm			