

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria

Mandanti



ATLANTE

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

V115 da km 22+780,80 a km 23+265,80

Relazione di calcolo pila CAP

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 1 5 0 5	0 0 1	C	---

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	07/06/23	Martignoni	08/06/23	Rinaldi	09/06/23	
C	Aggiornamento per RIV	Marino	11/10/23	Martignoni	12/10/23	Rinaldi	13/10/23	

MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>1</b>

## INDICE

<b>1.. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.. DESCRIZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Descrizione delle pile in esame .....	8
<b>3.. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>10</b>
3.1 Normativa di riferimento .....	10
3.2 Normativa tecnica nazionale .....	10
3.3 Manuali ITF .....	11
3.4 Bibliografia e altri riferimenti .....	11
<b>4.. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>12</b>
4.1 Calcestruzzo .....	12
4.2 Acciaio .....	13
4.3 Durabilità .....	14
<b>5.. APPROCCIO DI CALCOLO .....</b>	<b>18</b>
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
<b>6.. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....</b>	<b>29</b>
6.1 Categoria di sottosuolo .....	29
6.2 Capacità portante dei pali e stratigrafia di progetto .....	29
<b>7.. ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>30</b>
7.1 Azioni permanenti strutturali ( $G_1$ ) .....	30
7.2 Azioni permanenti non strutturali ( $G_2$ ) .....	30
7.3 Ritiro del calcestruzzo ( $\epsilon_2$ ) .....	32
7.4 Azioni variabili verticali (Q) .....	33
7.5 Azioni Eccezionali (A) .....	41
7.6 Azioni variabili orizzontali (Q) .....	47
7.7 Azione del vento ( $Q_6$ ) .....	57
7.8 Azione sismica (e) .....	62
7.9 Variazioni termiche ( $Q_7$ ) .....	74
7.10 Attrito ( $Q_8$ ) .....	74
7.11 Scarichi agli appoggi .....	75

MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>2</b>

<b>8..</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>78</b>
8.1	Combinazioni di carico adottate.....	79
<b>9..</b>	<b>VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI.....</b>	<b>81</b>
9.1	Elementi in cemento armato.....	81
<b>10.</b>	<b>ANALISI PILA H=6 M .....</b>	<b>87</b>
10.1	Analisi statica .....	87
10.2	Analisi sismica.....	87
10.3	Azioni impalcati .....	89
10.4	Sollecitazioni elevazione .....	97
10.5	Sollecitazioni in fondazione .....	104
10.6	Verifiche elevazione .....	117
10.7	Verifiche plinto fondazione .....	133
10.8	Verifiche pulvino.....	133
<b>11.</b>	<b>ANALISI PILA H=7 M .....</b>	<b>134</b>
11.1	Analisi statica .....	134
11.2	Analisi sismica.....	134
11.3	Azioni impalcati .....	136
11.4	Sollecitazioni elevazione .....	144
11.5	Sollecitazioni in fondazione .....	151
11.6	Verifiche elevazione .....	164
11.7	Verifiche plinto fondazione .....	180
11.8	Verifiche pulvino.....	180
<b>12.</b>	<b>ANALISI PILA H=7.5 M .....</b>	<b>181</b>
12.1	Analisi statica .....	181
12.2	Analisi sismica.....	181
12.3	Azioni impalcati .....	183
12.4	Sollecitazioni elevazione .....	191
12.5	Sollecitazioni in fondazione .....	198
12.6	Verifiche elevazione .....	211
12.7	Verifiche plinto fondazione .....	228
12.8	Verifiche pulvino.....	228
<b>13.</b>	<b>ANALISI PILA H=8 M .....</b>	<b>229</b>
13.1	Analisi statica .....	229
13.2	Analisi sismica.....	229
13.3	Azioni impalcati .....	231
13.4	Sollecitazioni elevazione .....	239
13.5	Sollecitazioni in fondazione .....	246

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>3</b>

13.6	Verifiche elevazione .....	258
13.7	Verifiche plinto fondazione .....	275
13.8	Verifiche pulvino .....	286
<b>14.</b>	<b>VERIFICHE LOCALI.....</b>	<b>289</b>
14.1	Baggioli .....	289
14.2	Deformabilita' pila.....	291
14.3	Ritegni.....	293
<b>15.</b>	<b>RIEPILOGO INCIDENZE C.A. ....</b>	<b>296</b>
<b>16.</b>	<b>APPOGGI E GIUNTI.....</b>	<b>297</b>
16.1	Appoggi.....	297
16.2	Escursione dei giunti .....	298



<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p>										
<p><b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b></p> <p><b>Relazione di calcolo pila CAP</b></p>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>4</b>

## 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 km.

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.

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	5

## 2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

La presente relazione ha per oggetto l'analisi e la verifica delle pile che sostengono le campate in c.a.p. da 25 m del viadotto ferroviario denominato VI15, previsto tra le progressive chilometriche 22+780,80 e 23+265,80.

Il viadotto, avente lunghezza complessiva pari a circa 485m è a doppio binario composto da 19 campate in semplice appoggio di cui 1 in acciaio-calcestruzzo da 35m (campata n° 13) e le restanti 18 in C.A.P 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.

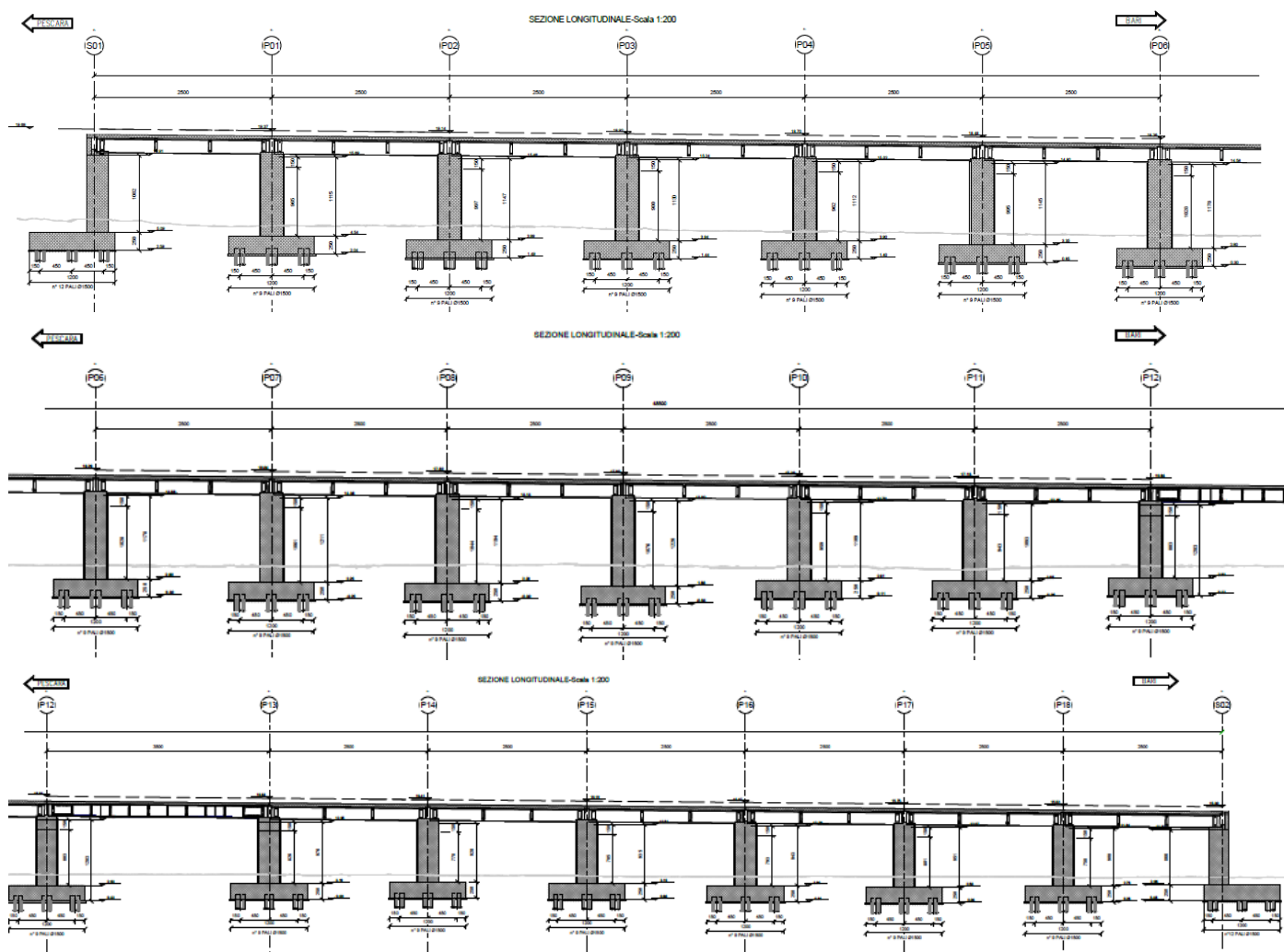


Figura 1 – Profilo longitudinale VI15

Gli impalcati in c.a.p di campata 25m sono costituiti da quattro travi in C.A.P. a cassoncino prefabbricate (precompressione a fili aderenti) solidarizzate da 4 traversi (2 sull'asse-appoggi e 2 in campata), prefabbricati insieme alle travi e da una soletta superiore in c.a. gettata in opera con una larghezza complessiva pari a

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	6

13.70 m su cui gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4 m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzeria del viadotto.

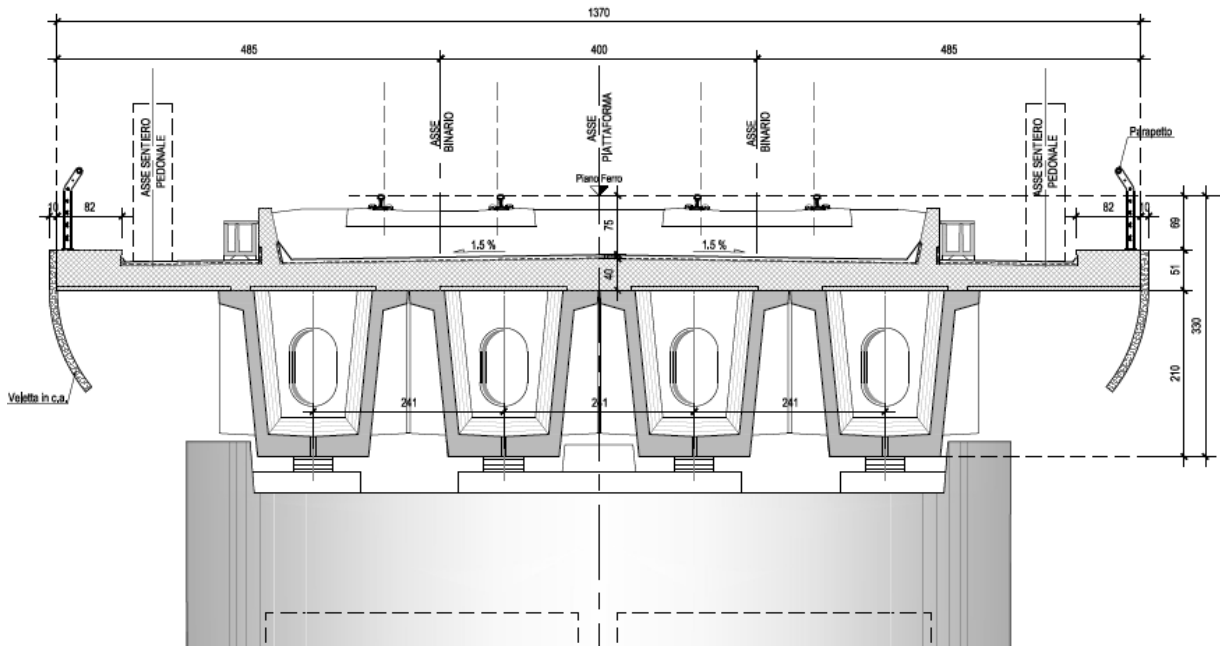


Figura 2 – Sezione trasversale impalcato

Nel presente documento si analizzano alcune delle sottostrutture del viadotto in esame. Al fine di uniformarne il calcolo, le pile sono state suddivise in famiglie in funzione di caratteristiche quali la geometria delle pile stesse, le luci e le tipologie di impalcato e le condizioni geotecniche. Di seguito quindi si riporta un quadro riassuntivo delle analisi svolte per il viadotto in esame che vanno a coprire tutti i possibili scenari di progetto.

PILE	Casi di calcolo	H <sub>calcolo</sub>	IMPALCATI							SISMA	
			R <sub>min</sub>	Lato sx	L	App.	Lato dx	L	App.	Zona Sismica	Cat. di Sottosuolo
			[m]		[m]		[m]				
P01 + P02	1	6	2200	C.a.p.	25	Mobile	C.a.p.	25	Fisso	S4	B
P03 + P05	2	7	2200	C.a.p.	25	Mobile	C.a.p.	25	Fisso	S4	B
P06	3	8	2200	C.a.p.	25	Mobile	C.a.p.	25	Fisso	S4	B
P07 + P10	4	7.5	2200	C.a.p.	25	Mobile	C.a.p.	25	Fisso	S4	B
P11	3	8	2200	C.a.p.	25	Mobile	C.a.p.	25	Fisso	S4	B
P12	Transiz-1	7	2200	C.a.p.	25	Mobile	Acciaio-cls.	35	Fisso	S4	B
P13	Transiz-1	6.5	2200	Acciaio-cls.	35	Mobile	C.a.p.	25	Fisso	S4	B
P14 + P15	2	7	2200	C.a.p.	25	Mobile	C.a.p.	25	Fisso	S4	B
P16 + P18	1	6	2200	C.a.p.	25	Mobile	C.a.p.	25	Fisso	S4	B

Tabella 1 – Sintesi delle pile del viadotto VI15

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>7</b>

Oggetto del presente documento sono quindi le analisi e le verifiche delle pile relative agli impalcati in c.a.p. In particolare, da un punto di vista geotecnico, ai fini di ottimizzare le lunghezze dei pali in funzione dell'altezza della pila e delle condizioni del terreno, sono stati analizzati i singoli casi riportati in tabella ad esclusione del caso 2 e delle pile di transizione P12 e P13 non oggetto del presente documento.

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	8

## 2.1 DESCRIZIONE DELLE PILE IN ESAME

Le pile in esame sono caratterizzate da una sezione pseudorettangolare cava biconnessa con larghezza pari a 3.50 m in direzione longitudinale e 10.40 m in direzione trasversale; i setti esterni e il setto centrale hanno spessore pari a 0.50 m. Le fondazioni sono del tipo indiretto, con plinti su pali  $\phi 1500$  di dimensione 12.00 x 12.00 e spessore pari a 2.5 m. Gli interassi dei pali sono pari a 4.50 m sia in direzione longitudinale che in direzione trasversale. Di seguito si riportano alcune immagini esplicative delle sottostrutture in esame. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

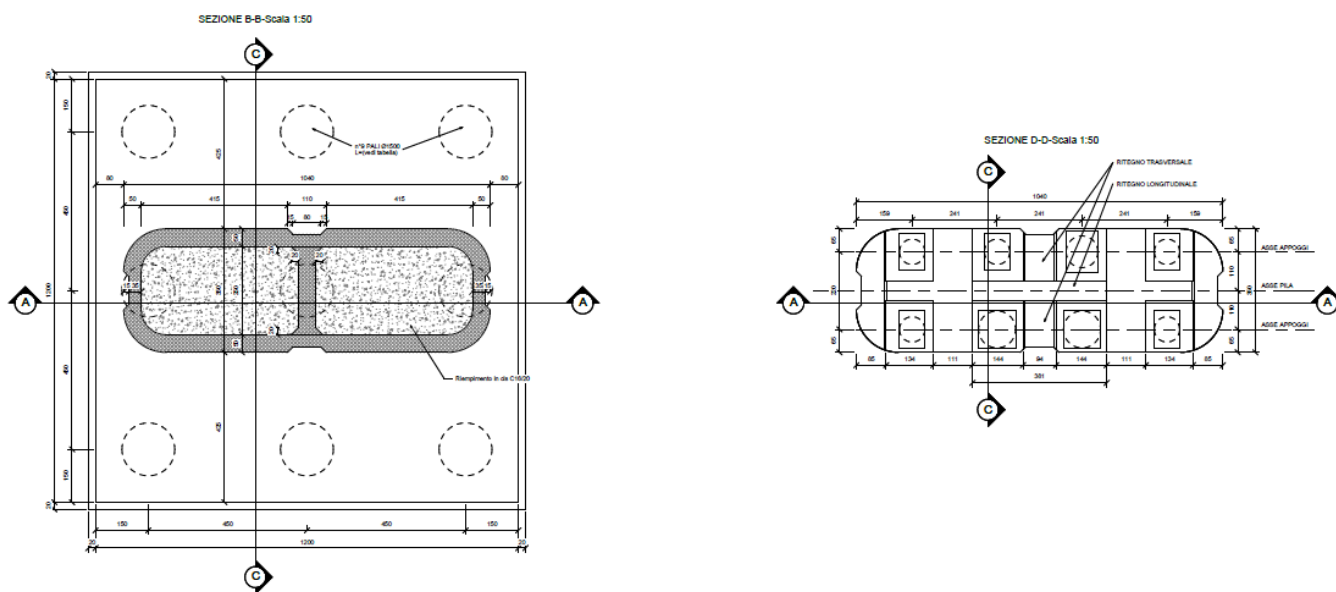


Figura 3 – Vista in pianta

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	9

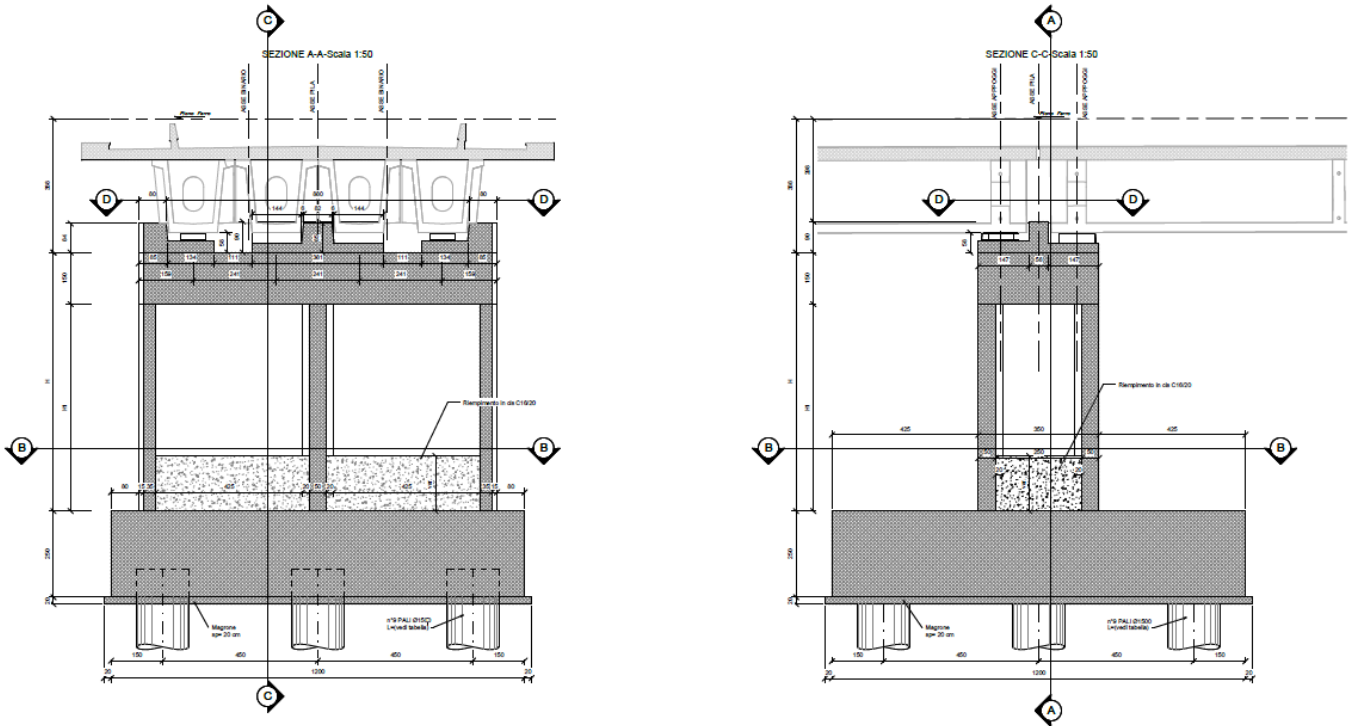


Figura 4 – Sezioni in direzione longitudinale e trasversale

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</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”;

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	11

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

[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., Gianceselli L. [1982] - "Pile bearing capacity prediction by means of static penetrometer CPT" -.Pr. of the 2th European symposium on penetration testing, Amsterdam.



 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</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, spalle e solettoni

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

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>13</b>

Valore ultimo della deformazione a compressione

$$\varepsilon_{cu} = 3.5 \text{ ‰}$$

Stato limite di esercizio

Tensione max di compressione – Comb. Rara

$$\sigma_c = 0.55 \cdot f_{ck} = 18.26 \text{ MPa}$$

Tensione max di compressione – Comb. Quasi perm.

$$\sigma_c = 0.40 \cdot f_{ck} = 13.28 \text{ MPa}$$

#### 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

$$R_{ck} \geq 40 \text{ MPa}$$

Resistenza caratteristica a compressione cilindrica

$$f_{ck} = R_{ck} \cdot 0.83 = 33.20 \text{ MPa}$$

Resistenza media a compressione cilindrica

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41.20 \text{ MPa}$$

Modulo elastico

$$E_c = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} = 33643 \text{ MPa}$$

Valore medio di resistenza a trazione semplice

$$f_{ctm} = 0.3 \cdot (f_{ck})^{2/3} = 3.10 \text{ MPa}$$

Resistenza di calcolo a trazione semplice

$$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.17 \text{ MPa}$$

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

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 18.81 \text{ MPa}$$

Resistenza di calcolo a trazione semplice

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.45 \text{ MPa}$$

Valore ultimo della deformazione a compressione

$$\varepsilon_{cu} = 3.5 \text{ ‰}$$

Stato limite di esercizio

Tensione max di compressione – Comb. Rara

$$\sigma_c = 0.55 \cdot f_{ck} = 18.26 \text{ MPa}$$

Tensione max di compressione – Comb. Quasi perm.

$$\sigma_c = 0.40 \cdot f_{ck} = 13.28 \text{ MPa}$$

## 4.2 ACCIAIO

### 4.2.1 Acciaio d'armatura in barre per calcestruzzo armato

Tensione caratteristica di rottura a trazione

$$f_{tk} = \geq 540 \text{ MPa}$$

Tensione caratteristica di snervamento a trazione

$$f_{yk} = \geq 450 \text{ MPa}$$

Modulo elastico

$$E_s = 200000 \text{ MPa}$$

Stato limite ultimo

Coefficiente parziale di sicurezza

$$\gamma_s = 1.15$$

Resistenza di calcolo

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.30 \text{ MPa}$$

Valore ultimo della deformazione a trazione

$$\varepsilon_{cu} = 10 \text{ ‰}$$

Stato limite di esercizio

Tensione max di trazione

$$\sigma_s = 0.75 \cdot f_{yk} = 337.50 \text{ MPa}$$

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>14</b>

### 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  $\Delta C_{dev}$ .

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.

UNI 11104:2016		Classi di esposizione																	
		Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Composizione 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									
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	
Massimo rapporto a/c	-	0,80	0,55	0,50	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	C32/40	C30/37	C32/40	C35/45			
Minimo contenuto in cemento (kg/m³)	-	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 9156						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 solfiti 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 solfiti. 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 CEI EN 12390-9, UNI CEI EN 15177 o 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 il 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 solfiti sono definiti dalla UNI EN 197-1 e su base nazionale dalla UNI 9156. La UNI 9156 classifica i cementi resistenti ai solfiti in tre classi: moderata, alta e altissima resistenza solfitica. La classe di resistenza solfitica 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 minimo 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	
			$\geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$\geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$\geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$	$\geq C_o$	$C_{min} < C < C_o$
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)

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	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
<b>CLASSE DI ESPOSIZIONE</b>		
Corrosione da carbonatazione	<b>XC2</b> 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:
Rapporto max A/C	XC2 0,60	XC2 0,6
Classe di resistenza minima	C25/30	C25/30
Contenuto minimo di cemento (kg/m³)	300	300
Contenuto minimo di aria (%)	-	-
Aggregati resistenti al gelo/disgelo (EN 12620)	-	-
Cemento resistente ai solfati	-	-
Cemento resistente all'acqua di mare	-	-
<b>COPRIFERRO NOMINALE</b>		
$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$	(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 $\Delta c_{dev}$ (4.4.1.3 Annesso italiano UNI EN 1992-1-1)		$\Delta c_{dev}$ (mm) <b>10</b>
- 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) <b>26</b>
Tipo di acciaio <b>Ordinario</b>		
$\varnothing$ (mm) <b>26</b>	diametro barra $\varnothing$ (isolata) o equivalente $\varnothing_n$ (raggruppate, vedi §8.9)	
$D_{upper}$ (mm) <b>25</b>	dimensione max aggregato	
- Copriferro minimo per durabilità (Tabella C4.1.IV NTC 2008)		$c_{min,dur}$ (mm) <b>30</b>
Ambiente Ordinario		
Vita nominale <b>75</b>	valori tabella +5 mm	C <b>C25/30</b> Classe di resistenza utilizzata
Controllo qualità speciale cls <b>NO</b>	valori tabella	$C_0$ C35/45
Elemento a piastra <b>NO</b>		$C_{min}$ C25/30
NTC 2008	Condizioni ambientali Ordinarie	Gruppo di esigenza A
		Copriferro nominale $c_{nom}$ (mm) <b>40</b>

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>16</b>

NOME: <b>ELEVAZIONI</b>	REQUISITI DURABILITA' CALCESTRUZZI (UNI EN 206, UNI 11104, UNI EN 1992-1-1, NTC2008)	Rev. 00.1
<b>CLASSE DI ESPOSIZIONE</b>		
Corrosione da carbonatazione	<b>XC4</b> 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	<b>XS1</b> 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)		Mix design di progetto:
	XC4 XS1	XC4+XS1
Rapporto max A/C	0,50 0,50	0,5
Classe di resistenza minima	C32/40 C32/40	C32/40
Contenuto minimo di cemento (kg/m³)	340 340	340
Contenuto minimo di aria (%)	- -	-
Aggregati resistenti al gelo/disgelo (EN 12620)	- -	-
Cemento resistente ai solfati	- -	-
Cemento resistente all'acqua di mare	- SI	SI
<b>COPRIFERRO NOMINALE</b>		
$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm})$	(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 $\Delta c_{dev}$ (4.4.1.3 Annesso italiano UNI EN 1992-1-1)		$\Delta c_{dev}$ (mm) <b>10</b>
- 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) <b>26</b>
Tipo di acciaio <b>Ordinario</b>		
$\varnothing$ (mm) <b>26</b>	diametro barra $\varnothing$ (isolata) o equivalente $\varnothing_n$ (raggruppate, vedi §8.9)	
$D_{upper}$ (mm) <b>25</b>	dimensione max aggregato	
- Copriferro minimo per durabilità (Tabella C4.1.IV NTC 2008)		$c_{min,dur}$ (mm) <b>40</b>
Ambiente Aggressivo		
Vita nominale <b>75</b>	valori tabella +5 mm C <b>C32/40</b> Classe di resistenza utilizzata	
Controllo qualità speciale cls <b>NO</b>	valori tabella $C_0$ <b>C40/50</b>	
Elemento a piastra <b>NO</b>	$C_{min}$ <b>C30/37</b>	
NTC 2008	Condizioni ambientali Aggressive Gruppo di esigenza B	Copriferro nominale $c_{nom}$ (mm) <b>50</b>

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>17</b>

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

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>18</b>

## 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

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	19

$\Psi_0, \Psi_1, \Psi_2$  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

$\gamma_M$  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  $\gamma_F$  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.



 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>												
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>			COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
			<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>20</b>

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 <sup>(1)</sup>	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(5)</sup>	1,00 <sup>(6)</sup>	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	$\gamma_{Ced}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole		1,20	1,20	1,00

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

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

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

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

<sup>(5)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

<sup>(6)</sup> 1,20 per effetti locali

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>21</b>

Tab. 5.2.VI - Coefficienti di combinazione  $\Psi$  delle azioni

Azioni		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
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 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
Gruppi di	$gr_2$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	-
carico	$gr_3$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$gr_4$	1,00	1,00 <sup>(1)</sup>	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

<sup>(1)</sup> 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.

<sup>(2)</sup> Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\psi_0$  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

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>22</b>

## 5.2.4 Strutture geotecniche

Per la progettazione di elementi strutturali che coinvolgono 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 ( $\gamma_F$ ), la resistenza dei materiali ( $\gamma_M$ ) e eventualmente la resistenza globale del sistema ( $\gamma_R$ ).

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 ( $\gamma_F$ ), per la resistenza dei materiali ( $\gamma_M$ ) e eventualmente per la resistenza globale ( $\gamma_R$ ).

In tale approccio nelle rispettive tabelle di combinazione si impiegano i coefficienti  $\gamma_F$  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  $\gamma_F$  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

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>23</b>

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

	Effetto	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(4)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

<sup>(4)</sup> 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  $\gamma_G$ .

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 $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_\varphi$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_c$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	$\gamma_\gamma$	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.

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>24</b>

Gli Stati limite di esercizio (SLE) comprendono:

- *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 rigidità nei confronti delle azioni verticali e 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 rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità 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 *rigidità (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 *rigidità (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 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>25</b>

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 <sup>(*)</sup>
SLE	SLO					RIG		FUN
	SLD	RIG	RIG			RES		
SLU	SLV	RES	RES	STA	STA	RES	STA	STA
	SLC		DUT <sup>(**)</sup>			DUT <sup>(**)</sup>		

<sup>(\*)</sup> Per le sole CU III e IV, nella categoria Impianti ricadono anche gli arredi fissi.

<sup>(\*\*)</sup> 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 <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HY</b> pro	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>26</b>

### 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



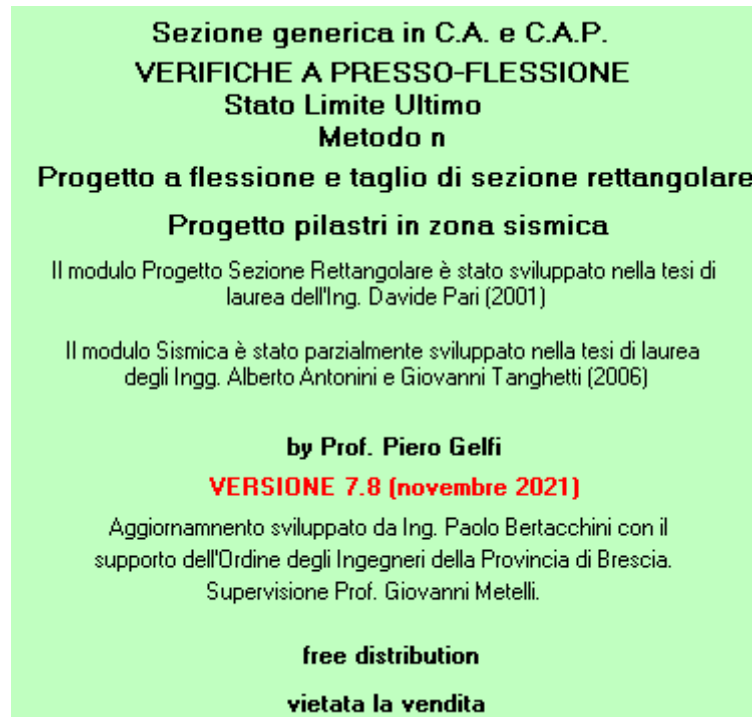
MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>27</b>

### 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:



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



 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>28</b>

#### 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.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	29


## 6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

### 6.1 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Dalle indagini sismiche (S35; DHLIA3V08; S37) 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 B.

### 6.2 CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI E STRATIGRAFIA DI PROGETTO

Vedi relazioni di calcolo di verifica pali.

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>30</b>

## 7. ANALISI DEI CARICHI

### 7.1 AZIONI PERMANENTI STRUTTURALI ( $G_1$ )

Nome	$\gamma_G$ (Fav / Sfav)	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
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  $\gamma_s = 78.5 \text{ kN/m}^3$ .

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

### 7.2 AZIONI PERMANENTI NON STRUTTURALI ( $G_2$ )

Nome	$\gamma_G$ (Fav / Sfav)	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
PP (ponti ferroviari)	1.00 / 1.50	-	-	-

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  $L=25 \text{ m}$ .

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  $L=25 \text{ m}$ , di cui in seguito si riporta un riepilogo degli scarichi e le reazioni totali sui singoli appoggi.

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	31

### 7.2.1 Ballast (G<sub>2,1</sub>)

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

Azione totali	R <sub>1</sub> [kN]	R <sub>2</sub> [kN]	R <sub>3</sub> [kN]	R <sub>4</sub> [kN]
PP (cat. G <sub>2,1</sub> )	325	500	500	325

### 7.2.2 Velette (G<sub>2,2</sub>)

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

Azione totali	R <sub>1</sub> [kN]	R <sub>2</sub> [kN]	R <sub>3</sub> [kN]	R <sub>4</sub> [kN]
PP (cat. G <sub>2,1</sub> )	225	-138	-138	225

### 7.2.3 Arredi (G<sub>2,3</sub>)

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

Azione totali	R <sub>1</sub> [kN]	R <sub>2</sub> [kN]	R <sub>3</sub> [kN]	R <sub>4</sub> [kN]
PP (cat. G <sub>2,1</sub> )	425	-225	-225	425

### 7.2.4 Barriere antirumore (G<sub>2,4</sub>)

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

Azione totali	R <sub>1</sub> [kN]	R <sub>2</sub> [kN]	R <sub>3</sub> [kN]	R <sub>4</sub> [kN]
PP (cat. G <sub>2,1</sub> )	575	-325	-325	575

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

### 7.3 RITIRO DEL CALCESTRUZZO ( $E_2$ )

Nome	Tipo	$\gamma_{e2}$ (Fav / Sfav)	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
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 <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>33</b>

#### 7.4 AZIONI VARIABILI VERTICALI (Q)

##### 7.4.1 Azioni da traffico ferroviario (Q<sub>1</sub>)

Nome	Tipo	Y <sub>Q</sub> (Fav / Sfav)		ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>
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  $\alpha$ , 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 ( $\alpha$ ) per la progettazione di strutture nuove

Tipo di traffico	Valore minimo del fattore alfa ( $\alpha$ )
<b>P1, P2, P3, P4</b>	1,0
P5	0,91
P6	0,83
P1520	Punto in sospeso
P1600	1,1
<b>F1, F2, F3</b>	1,0
F4	0,91
F1520	Punto in sospeso
F1600	1,1

Figura 5 – Specifiche Tecniche di Interoperabilità (S.T.I.) - Requisiti carichi da traffico ferroviario

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

#### 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.

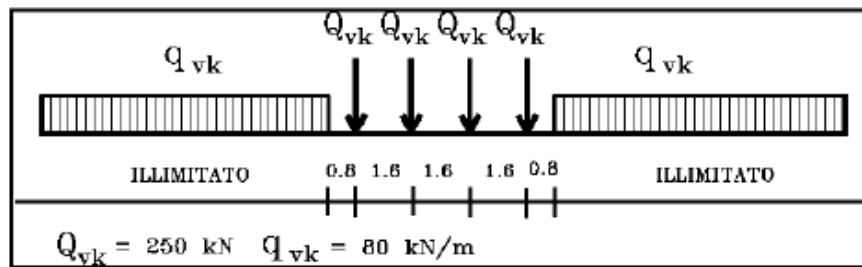


Fig. 5.2.1 - Modello di carico LM71

Figura 6 – 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.

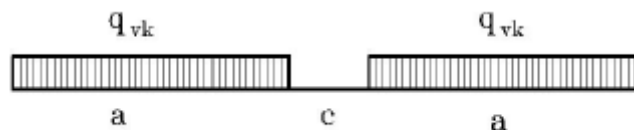


Fig. 5.2.2 - Modelli di carico SW

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 7 – 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 <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

### 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  $\Phi$  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:

$I=22.60 \text{ m}^4$	Inerzia longitudinale elevazione pila
$A=12.97 \text{ m}^2$	Area sezione elevazione pila
$H=7.50 \text{ m}$	Altezza massima pile
$\lambda=H*\sqrt{(A/I)}=5.7 \leq 30$	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.

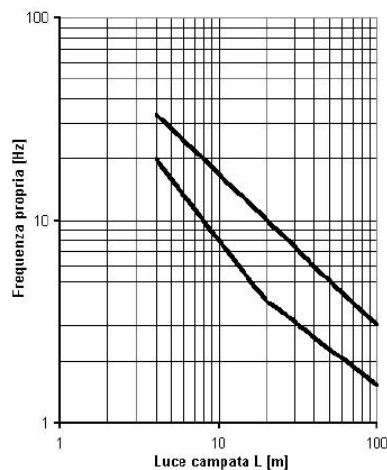


Fig. 5.2.7 - Limiti delle frequenze proprie  $n_o$  in Hz in funzione della luce della campata

Figura 8 – Limiti frequenze proprie per il calcolo del coefficiente dinamico  $\Phi$

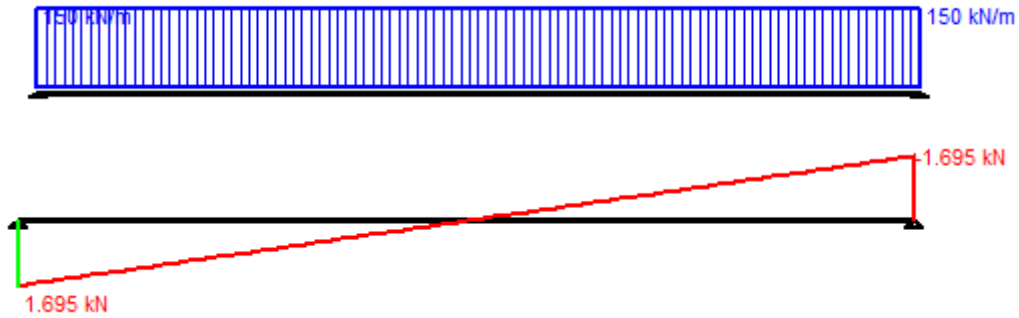
### 7.4.1.4 Calcolo per campata $L=25 \text{ m}$

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.



VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	36



**Vincoli**

App. - App.

Inc. - Inc.

Inc. - App.

Mensola

Fondazione

N° Carichi dist. TRAPEZI

N°	q1	q2	d1	d2
1	150	150	0	22,6

N° Carichi CONCENTRATI

N° Coppie CONCENTRATE

Luce  m    J  cm<sup>4</sup>   

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="1.695"/>	RB	<input type="text" value="1.695"/>

Φ <sub>A</sub>	[rad]	<input type="text" value="0,001489"/>	Φ <sub>B</sub>	<input type="text" value="0,001489"/>
max M+		<input type="text" value="9,577"/>	x max M+	<input type="text" value="11,3"/>
max M-		<input type="text" value="0"/>	x max M-	<input type="text" value="0"/>
f max	m	<input type="text" value="0,01051"/>	x f max	<input type="text" value="11,3"/>

**Diagrammi**

M

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="1.695"/>	<input type="text" value="0"/>

N° sezioni di calcolo

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

$$V_{\max} = 1695 \text{ kN}$$

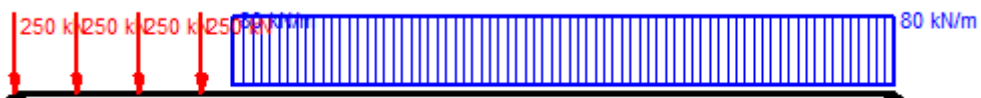
$$q'_v = V_{\max} / (L/2) = 1695 / (22.60/2) = 150.0 \text{ kN}$$

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

(Q1\_SW/2 B1)

Carico equivalente tagliante

Azione verticale applicata con e=+2.00 m



VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	37

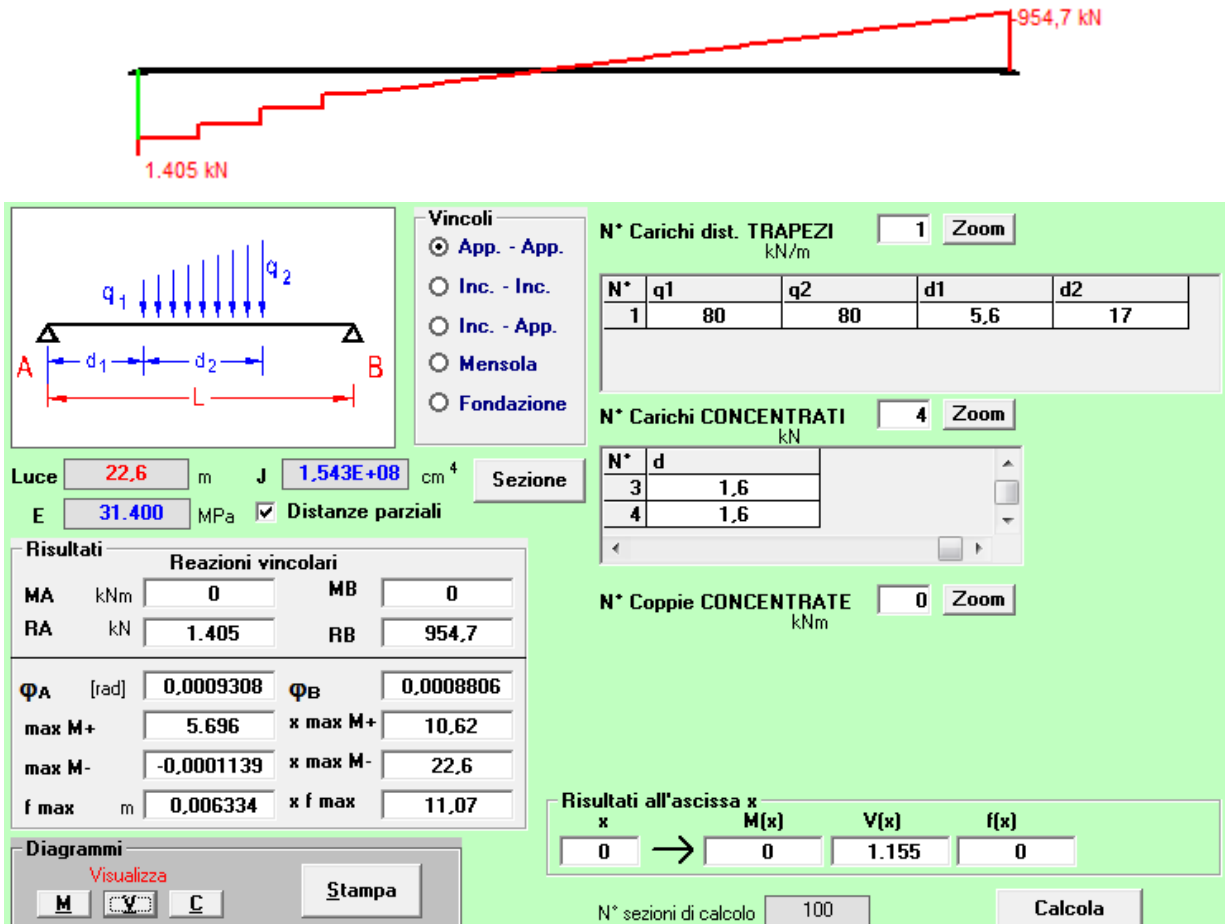


Figura 10 – Condizione di massimo taglio all'appoggio – Modello di carico LM71

$$V_{\max} = 1405 \text{ kN}$$

$$q'_v = V_{\max} / (L/2) = 1405 / (22.60/2) = 124.3 \text{ kN}$$

$$Q_1 = \Phi_3 * \alpha * q'_v * L/2 = 1.00 * 1.10 * 124.3 * 22.60/2 = 1545.1 \text{ kN}$$

(Q1\_LM71 B1)  
Carico equivalente tagliante  
Azione verticale applicata con e=+2.08 m

$$V_{\max} = 1405 \text{ kN}$$

$$q'_v = V_{\max} / (L/2) = 1405 / (22.60/2) = 124.3 \text{ kN}$$

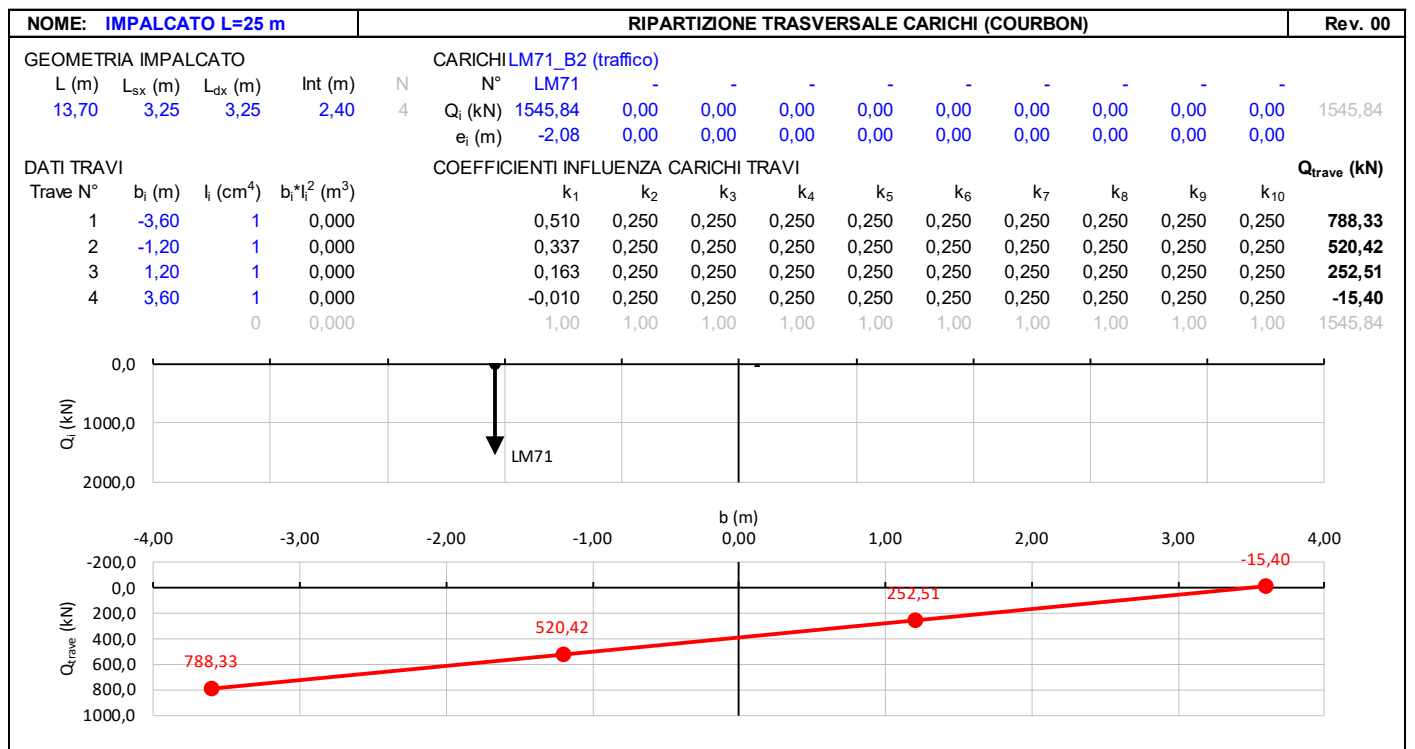
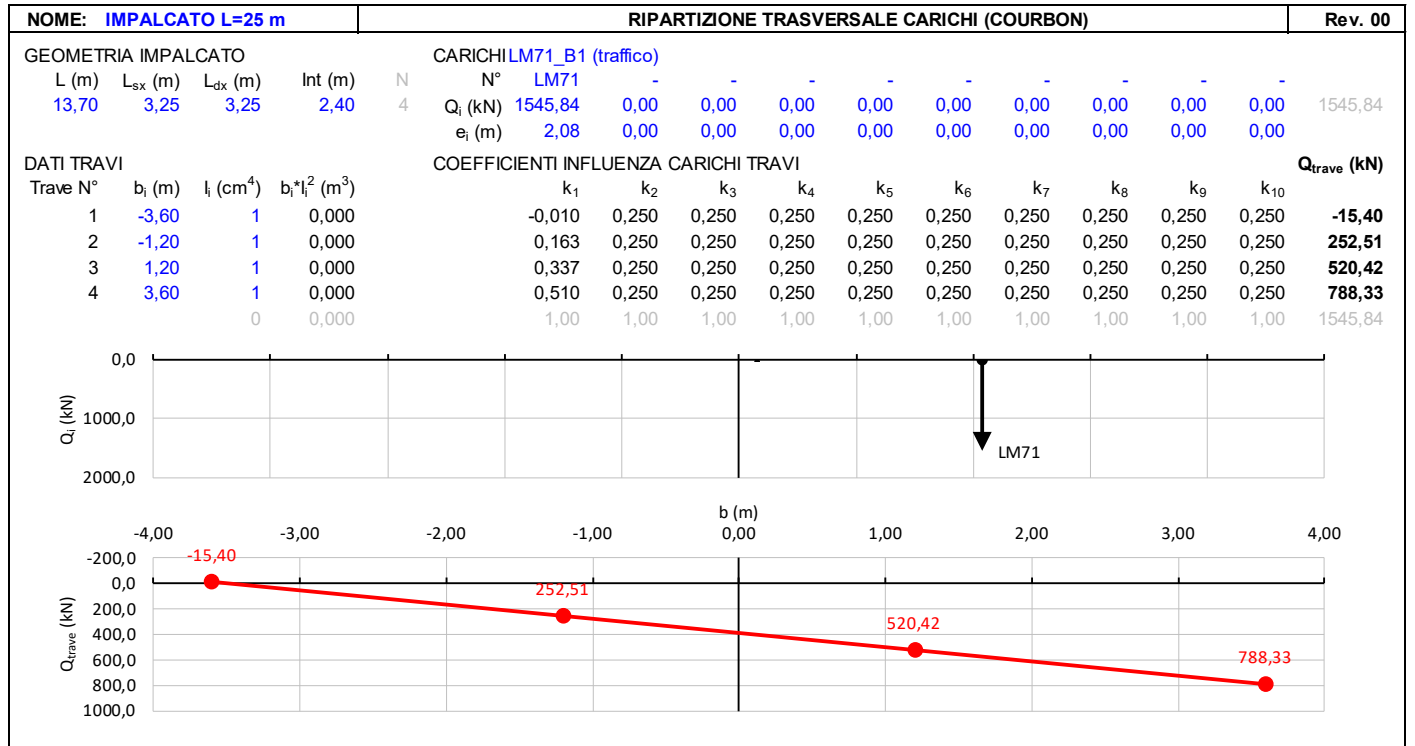
$$Q_1 = \Phi_3 * \alpha * q'_v * L/2 = 1.00 * 1.10 * 124.3 * 22.60/2 = 1545.1 \text{ kN}$$

(Q1\_LM71 B2)  
Carico equivalente tagliante  
Azione verticale applicata con e=-2.08 m

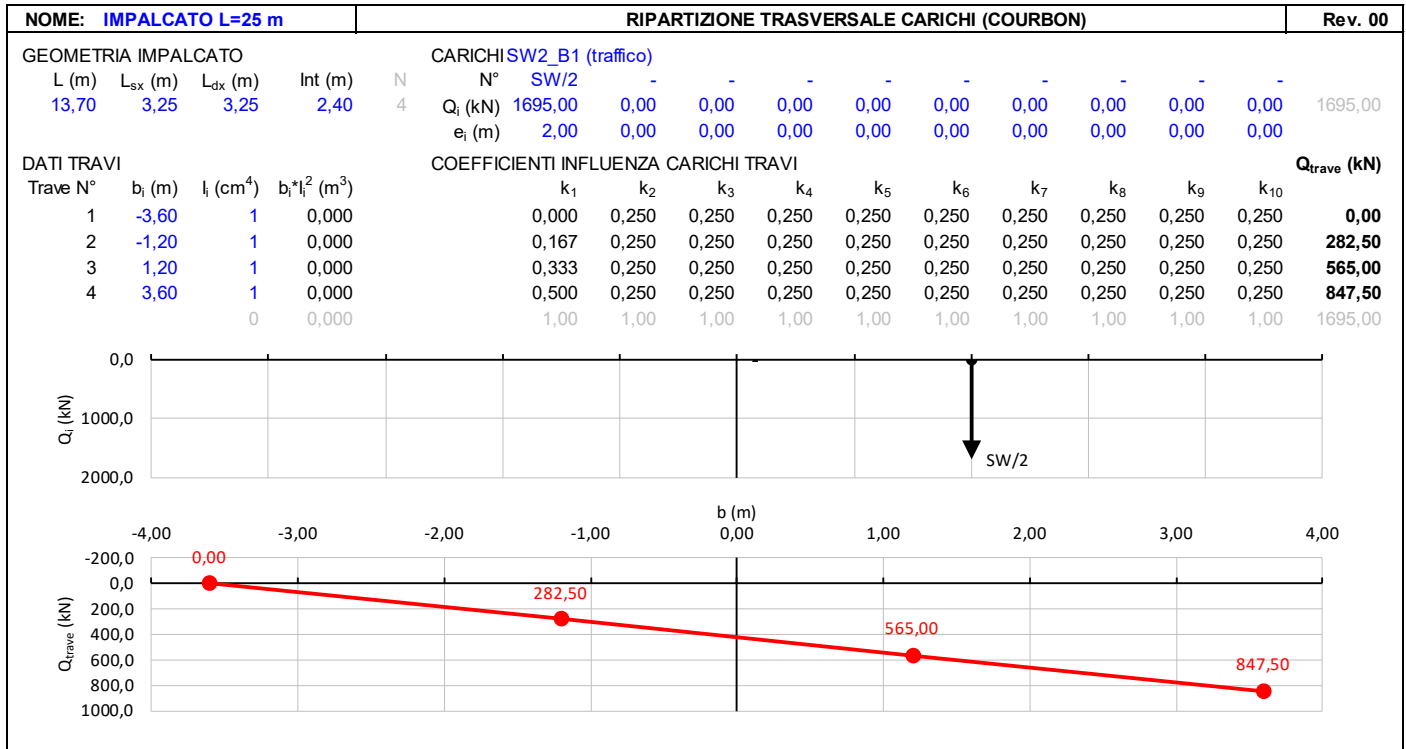
Le precedenti azioni vengono rigidamente distribuite alla Courbon calcolando in prossimità degli appoggi trave le reazioni verticali di equilibrio.

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	38



 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>39</b>



#### 7.4.1.5 Decentramento dei carichi in tracciato curvilineo

Ai fini del calcolo delle sottostrutture, per un tracciato di lunghezza  $L=25$  m, raggio massimo ipotetico di  $R=2200$  m, si ha un decentramento del carico pari a circa  $e=R-\sqrt{(R^2-L^2/4)}=0,035$  m, pertanto si ritiene tale effetto trascurabile in relazione alle dimensioni geometriche della sezione di appoggio.

#### 7.4.1.6 Carichi sui marciapiedi

In accordo al punto 5.2.2.3.2, il carico non deve considerarsi contemporaneo al transito dei convogli ferroviari e viene quindi utilizzato solo per le verifiche locali della soletta di impalcato.

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	40

#### 7.4.1.7 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:

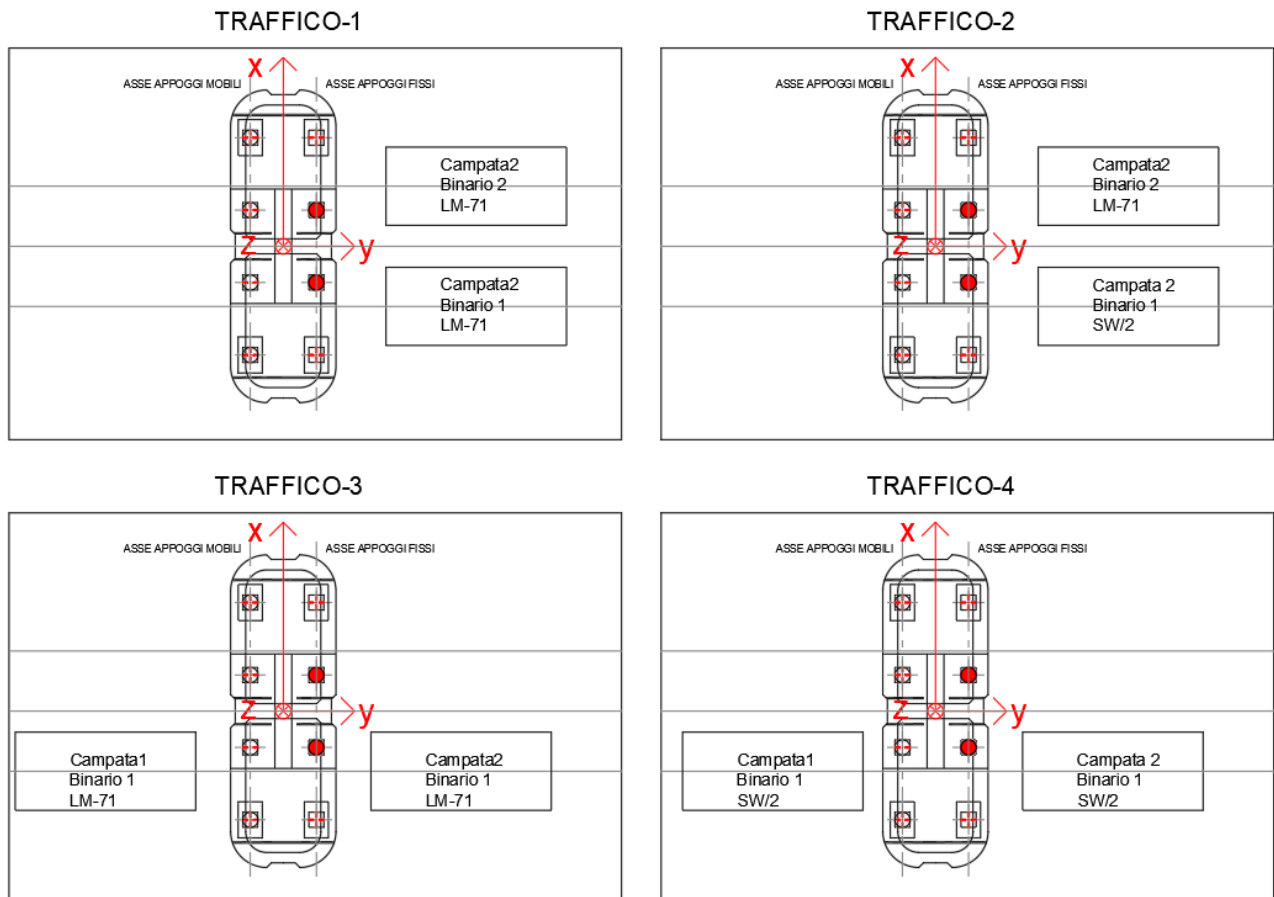


Figura 11 – Schemi di contemporaneità dei treni sui binari

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

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

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

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

<sup>(2)</sup> Salvo i casi in cui sia esplicitamente escluso

Figura 12 – Carichi mobili da considerare nel caso di strutture a più binari

## 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.

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

##### 7.5.1.1.1 Caso 1

Si considerano due carichi verticali lineari  $q_{A1d} = 60$  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.

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	42

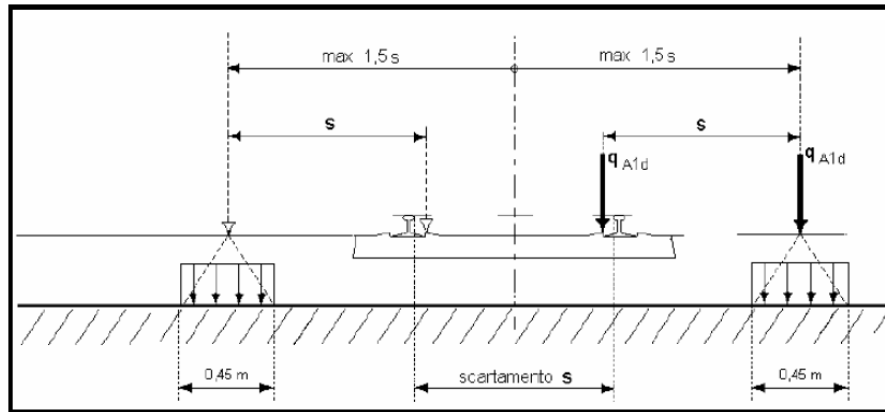
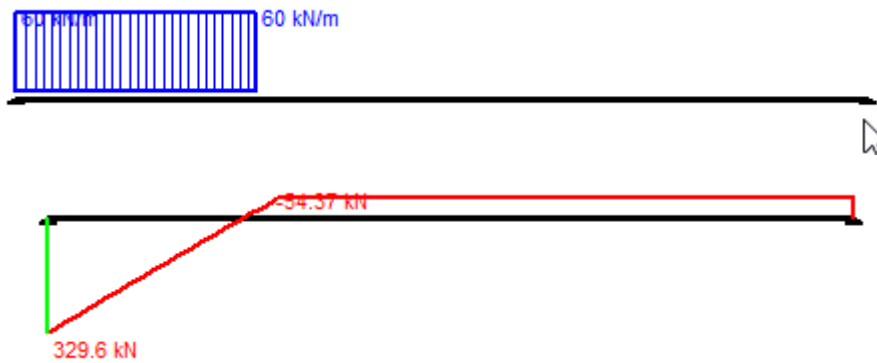


Figura 5.2.12 - Caso 1

Figura 13 – 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 seguito riportato.



VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	43

**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**

**Risultati all'ascissa x**

x	M(x)	V(x)	f(x)
0	0	329.6	0

**Risultati**

Reazioni vincolari				
MA	kNm	0	MB	0
RA	kN	329.6	RB	54.37
ΦA	[rad]	0.0001408	ΦB	9.170E-05
max M+		905.3	x max M+	5.424
max M-		0	x max M-	0
f max	m	0.0007813	x f max	9.718

**Diagrammi**

Visualizza

N° sezioni di calcolo

Figura 14 – Deraggiamento 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

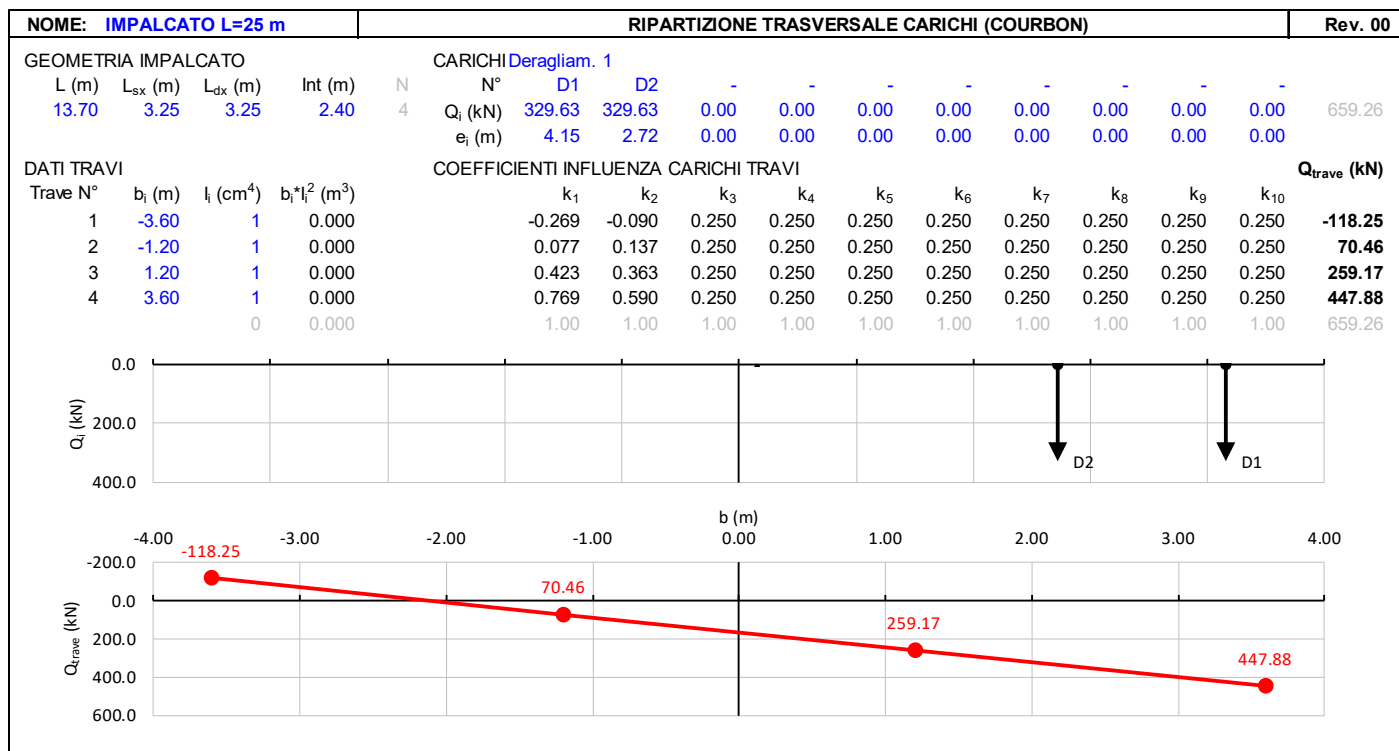
Azione verticale applicata  $e = +2.00 + 1.435 * 1.5 = 4.15 \text{ m}$

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



VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	44



7.5.1.2 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.

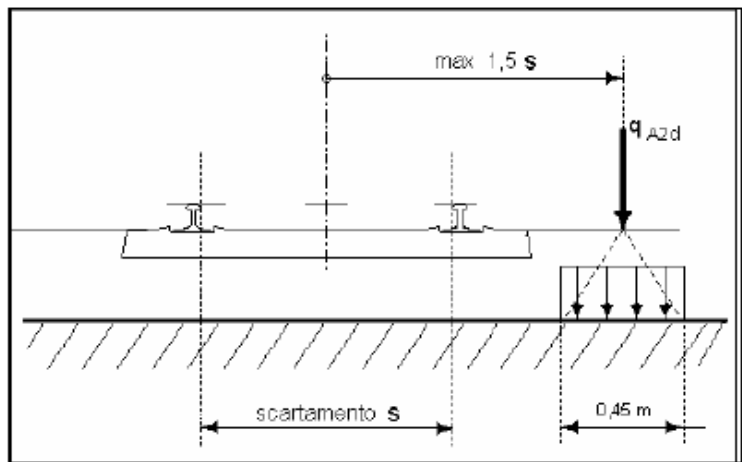
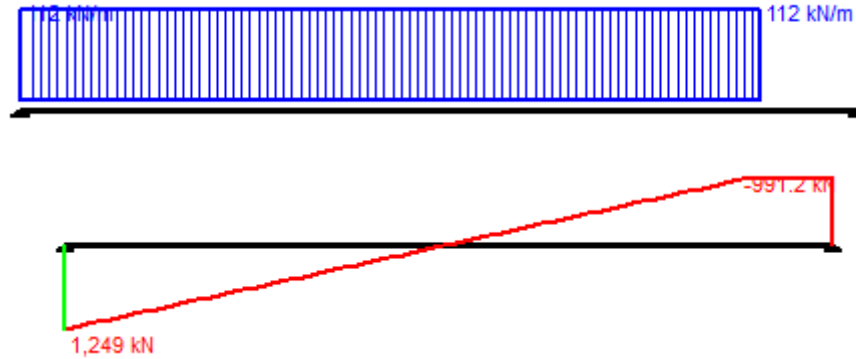


Figura 5.2.13 - Caso 2

Figura 15 – Azione eccezionale da traffico ferroviario – Deragliamento al di sopra del ponte – Caso 2

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

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

**N° Carichi dist. TRAPEZI**

N°	q1	q2	d1	d2
1	112	112	0	20

Luca  m J  cm<sup>4</sup>

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"/>

**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

**Diagrammi**

Figura 16 – Deragliamenti al di sopra del ponte – Caso 2

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

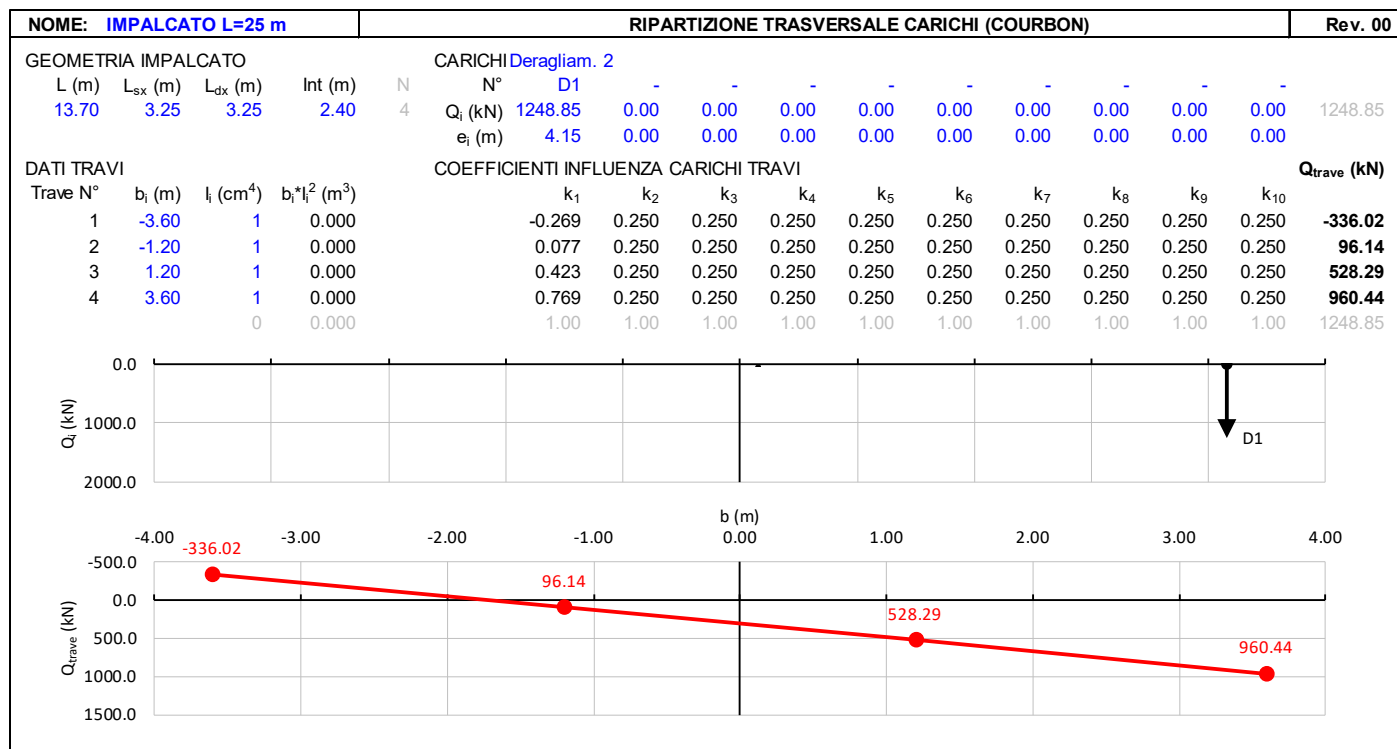
$$q'_v = V_{\max} / (L/2) = 1248.8 / (22.60/2) = 110.5 \text{ kN/m} \text{ Carico equivalente tagliante}$$

$$Q_1 = q'_v \cdot L/2 = 110.5 \cdot 22.60/2 = 1248.8 \text{ kN}$$

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>46</b>



### 7.5.1.3 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 <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>47</b>

## 7.6 AZIONI VARIABILI ORIZZONTALI (Q)

### 7.6.1 Forza centrifuga (Q<sub>4</sub>)

Nome	Tipo	γ <sub>Q</sub> (Fav / Sfav)	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>
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<sub>tk</sub> valore caratteristico della forza centrifuga, espresso in kN/m

q<sub>vk</sub> 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 <sup>2</sup> + <sup>2</sup> SW/0)	Φ x 1 x 1 x (LM71 <sup>2</sup> + <sup>2</sup> SW/0)
		120	α	1	α x 1 x (LM71 <sup>2</sup> + <sup>2</sup> SW/0)	Φ x α x 1 x (LM71 <sup>2</sup> + <sup>2</sup> SW/0)
	≤ 120	V	α	1	α x 1 x (LM71 <sup>2</sup> + <sup>2</sup> SW/0)	

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

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	48

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

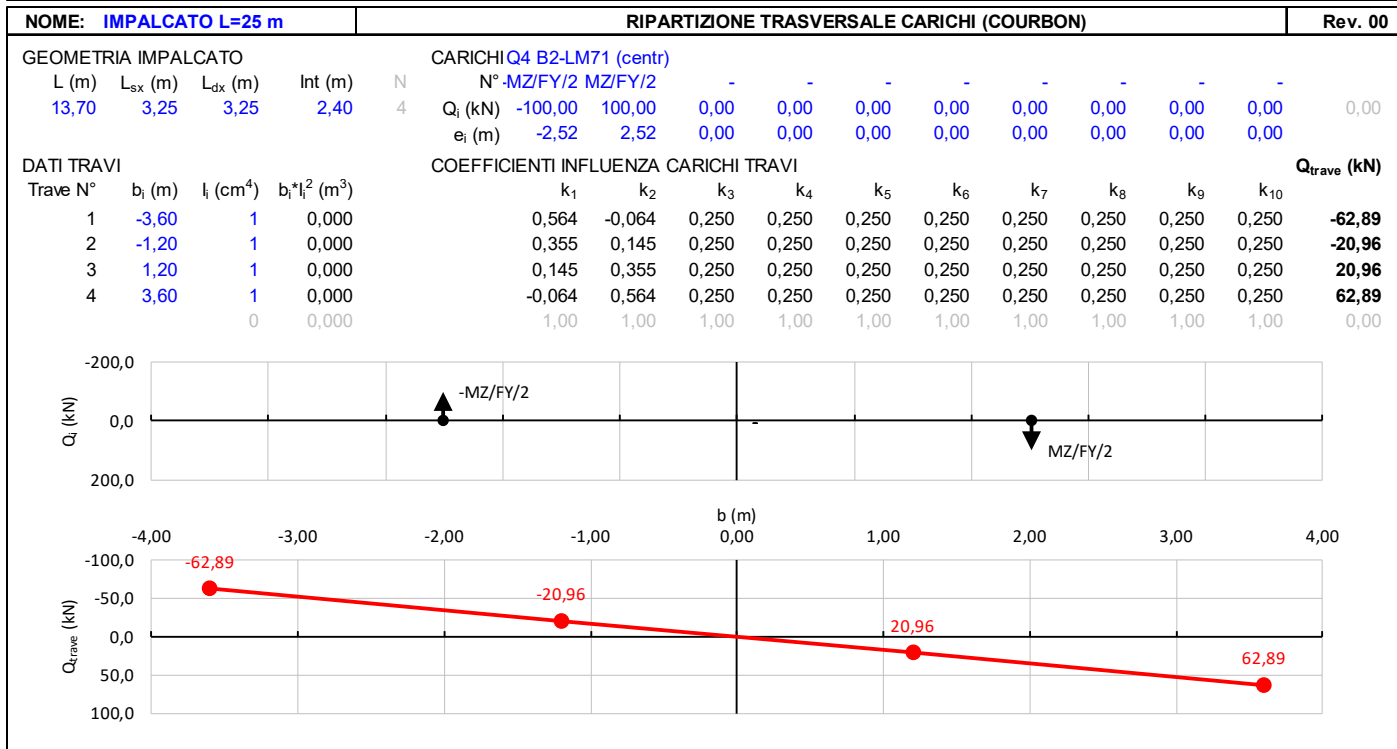
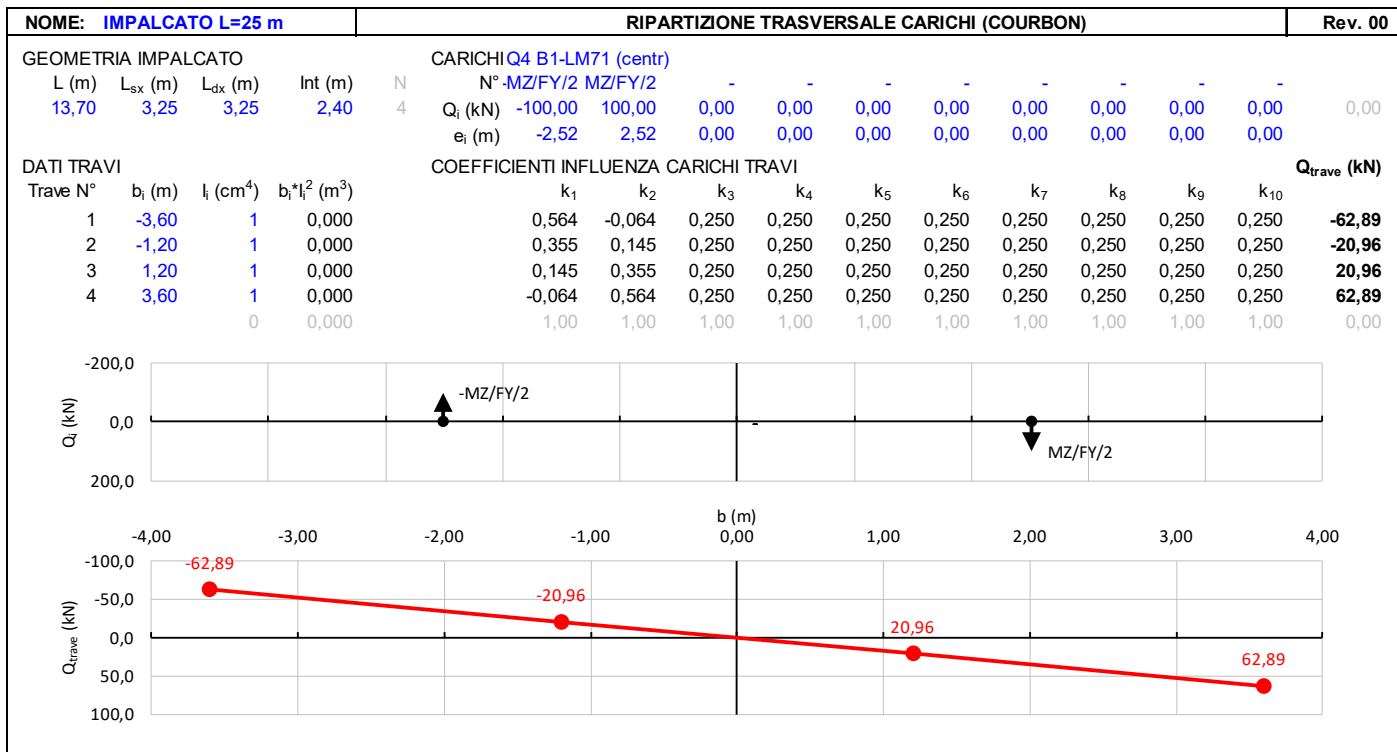
NOME: <b>IMPALCATO L=25 m</b>			CALCOLO FORZA CENTRIFUGA					Rev. 00
DATI DEL PROGETTO								
V (km/h)	200	Velocità di progetto	Distanza PF/appoggi (m)			3,30		
R (m)	2200	Raggio di curvatura						
L <sub>f</sub> (m)	12,50	Lunghezza di binario carico						
TRENO LM71 e SW/0				TRENO SW/2				
Q <sub>vk</sub> (kN)	1405,0		Q <sub>vk</sub> (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 <sub>tk</sub> (kN/m)	152,45	79,65						
Q <sub>4,c</sub> (kN)	152,4		Q <sub>4,c</sub> (kN)	60,7	Forza centrifuga caratt. trasversale			
M <sub>4,c</sub> (kNm)	503,1		M <sub>4,c</sub> (kNm)	200,2	Momento torcente forza centrifuga caratt.			
Nota: i valori iniziale di Q <sub>vk</sub> sono caratteristici verticali (non amplificati per α o per Φ)								

Gli effetti sui singoli impalcati 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.

NOME: <b>IMPALCATO L=25 m</b>				RIPARTIZIONE TRASVERSALE CARICHI (COURBON)											Rev. 00		
GEOMETRIA IMPALCATO				CARICHI Q4 B1-SW2 (centr)													
L (m)	L <sub>sx</sub> (m)	L <sub>dx</sub> (m)	Int (m)	N	N°	MZ/FY/2	MZ/FY/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13,70	3,25	3,25	2,40	4	Q <sub>i</sub> (kN)	-100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					e <sub>i</sub> (m)	-1,00	1,00	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 <sub>trave</sub> (kN)		
Trave N°	b <sub>i</sub> (m)	I <sub>i</sub> (cm <sup>4</sup> )	b <sub>i</sub> *I <sub>i</sub> <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> )	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	k <sub>3</sub>	k <sub>4</sub>	k <sub>5</sub>	k <sub>6</sub>	k <sub>7</sub>	k <sub>8</sub>	k <sub>9</sub>	k <sub>10</sub>				
1	-3,60	1	0,000	0,375	0,125	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	-25,03			
2	-1,20	1	0,000	0,292	0,208	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	-8,34			
3	1,20	1	0,000	0,208	0,292	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	8,34			
4	3,60	1	0,000	0,125	0,375	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	25,03			
				0	0,000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00			

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	49



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HY</b> pro	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	50

## 7.6.2 Azione laterale serpeggio ( $Q_5$ )

Nome	Tipo	$\gamma_Q$ (Fav / Sfav)	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
SERPEGGIO	Variabili da traffico ferroviario	0.0 / 1.45	0.80	0.50	0.00

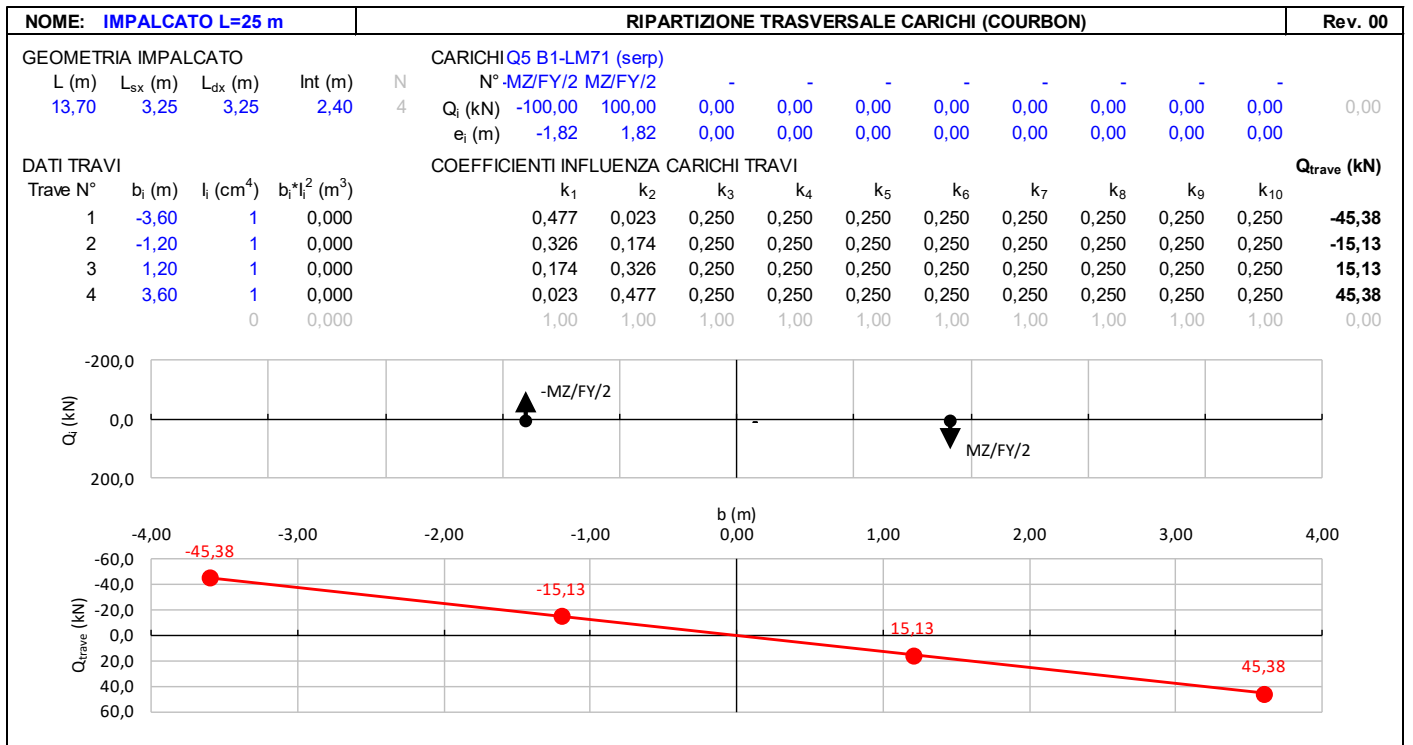
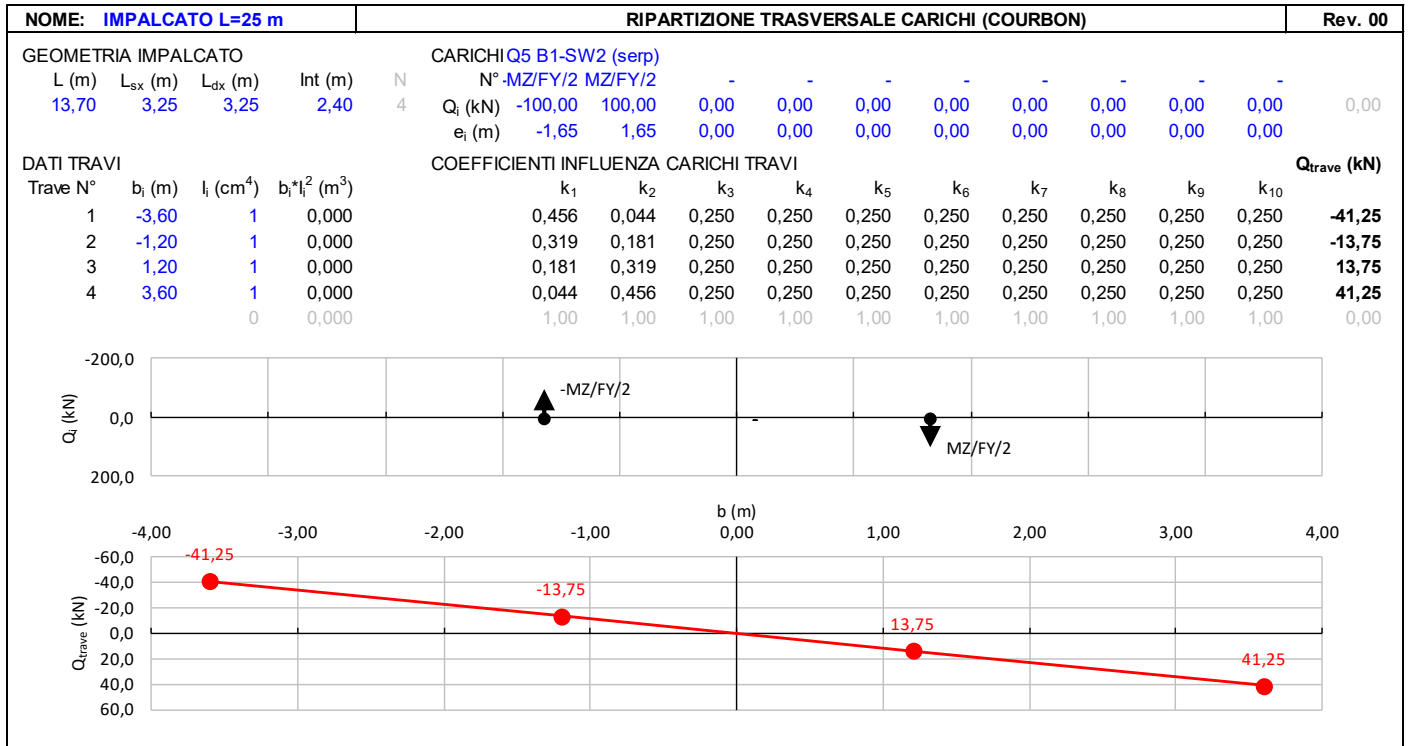
L'azione laterale associata al serpeggio è definita al par. 1.4.3.2 delle Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari, che riprende il par. 5.2.2.4.2 delle NTC 2008, ed equivale ad una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente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

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		
$\alpha$ (-)	1.10	$\alpha$ (-)	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.

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

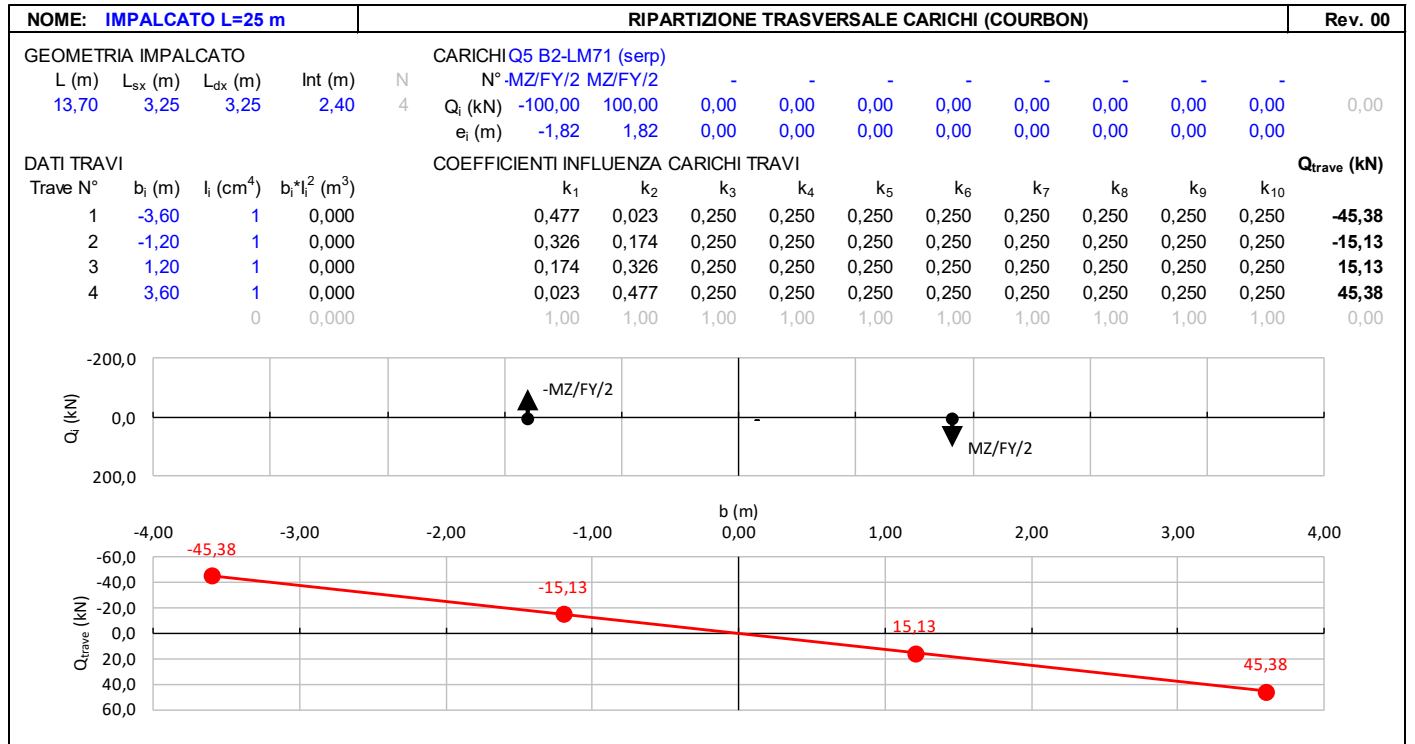
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	51





VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	52



MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>53</b>

### 7.6.3 Azioni di avviamento e frenatura (Q<sub>3</sub>)

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	$\gamma_Q$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
		(Fav / Sfav)			
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  $\alpha$ , 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

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

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

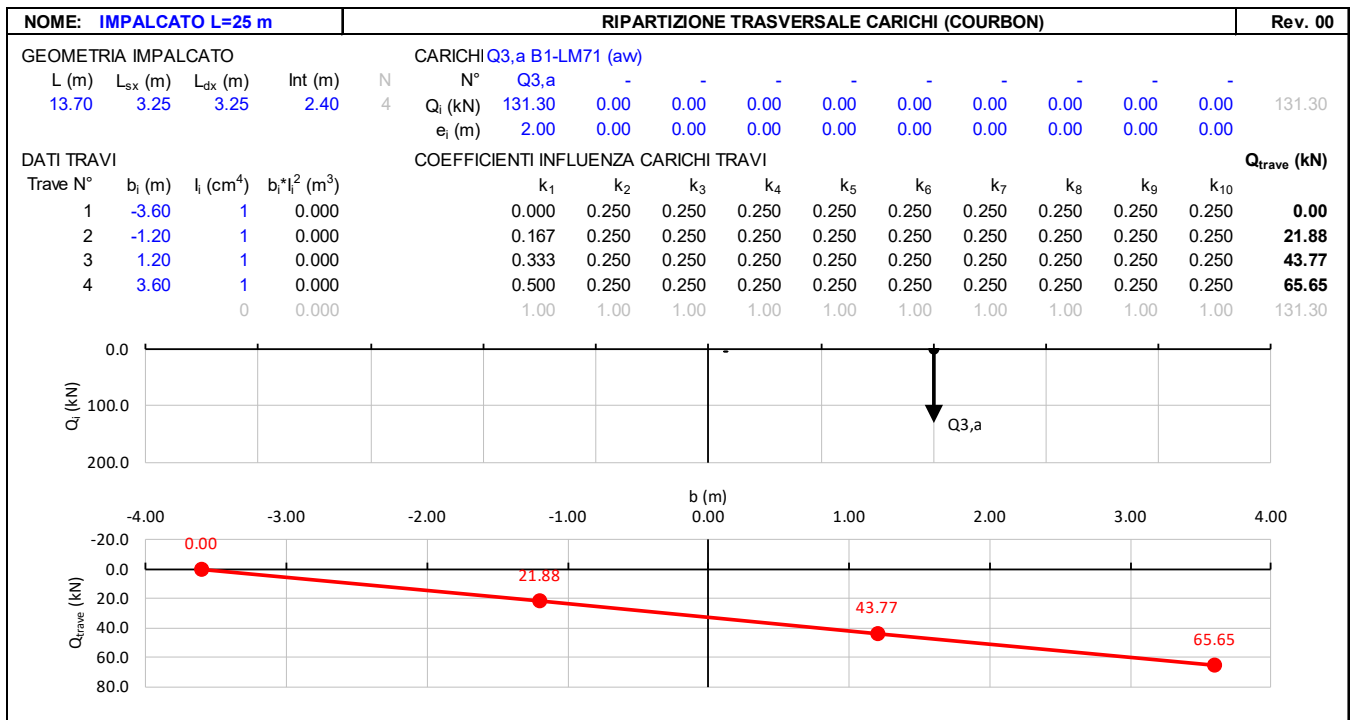
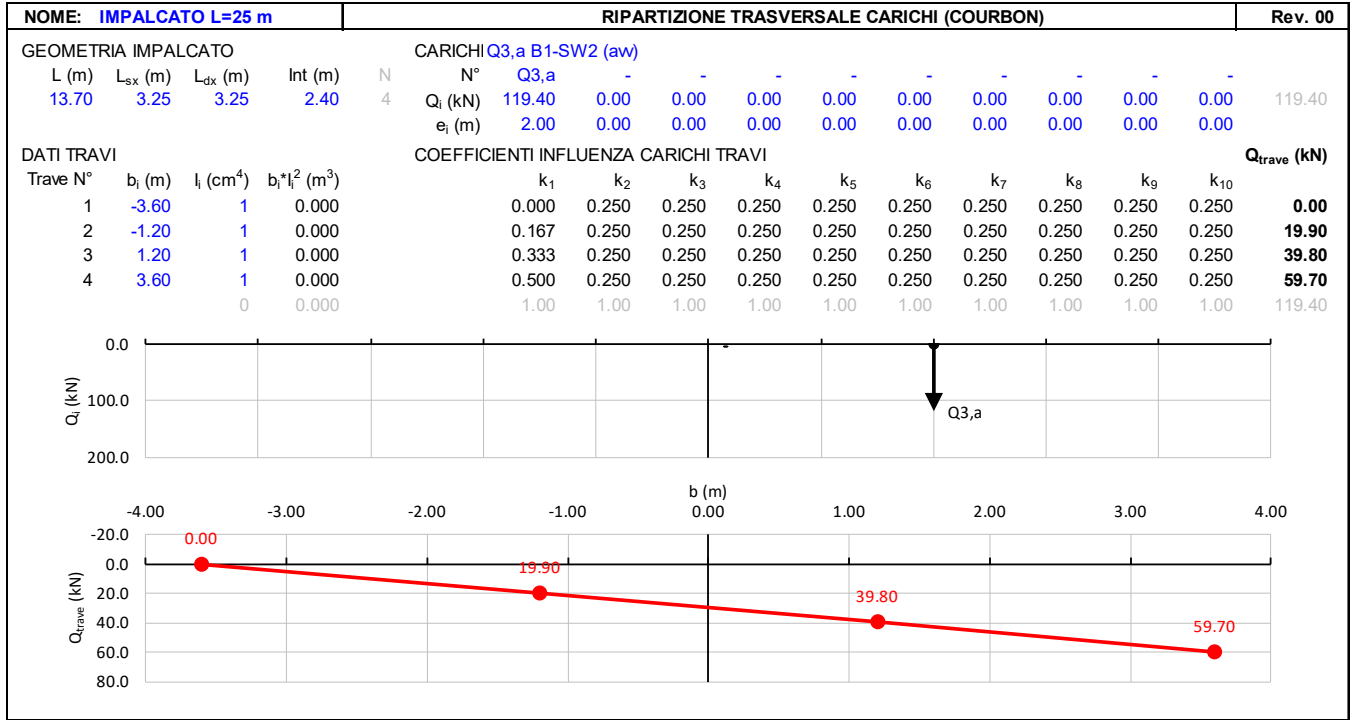
Nel caso di ponti a doppio binario si devono considerare due treni in transito in versi opposti, uno in fase di avviamento, l'altro in fase di frenatura; pertanto, per ogni binario (B1 o B2) si può avere:

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		
$\alpha$ (-)	1.10	$\alpha$ (-)	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

Gli effetti sui singoli impalcati indotti dall'azione di avviamento o frenatura, 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 in prossimità degli appoggi trave, i quali determinano delle reazioni verticali che equilibrano le azioni sollecitanti torcenti generate dai carichi orizzontali.

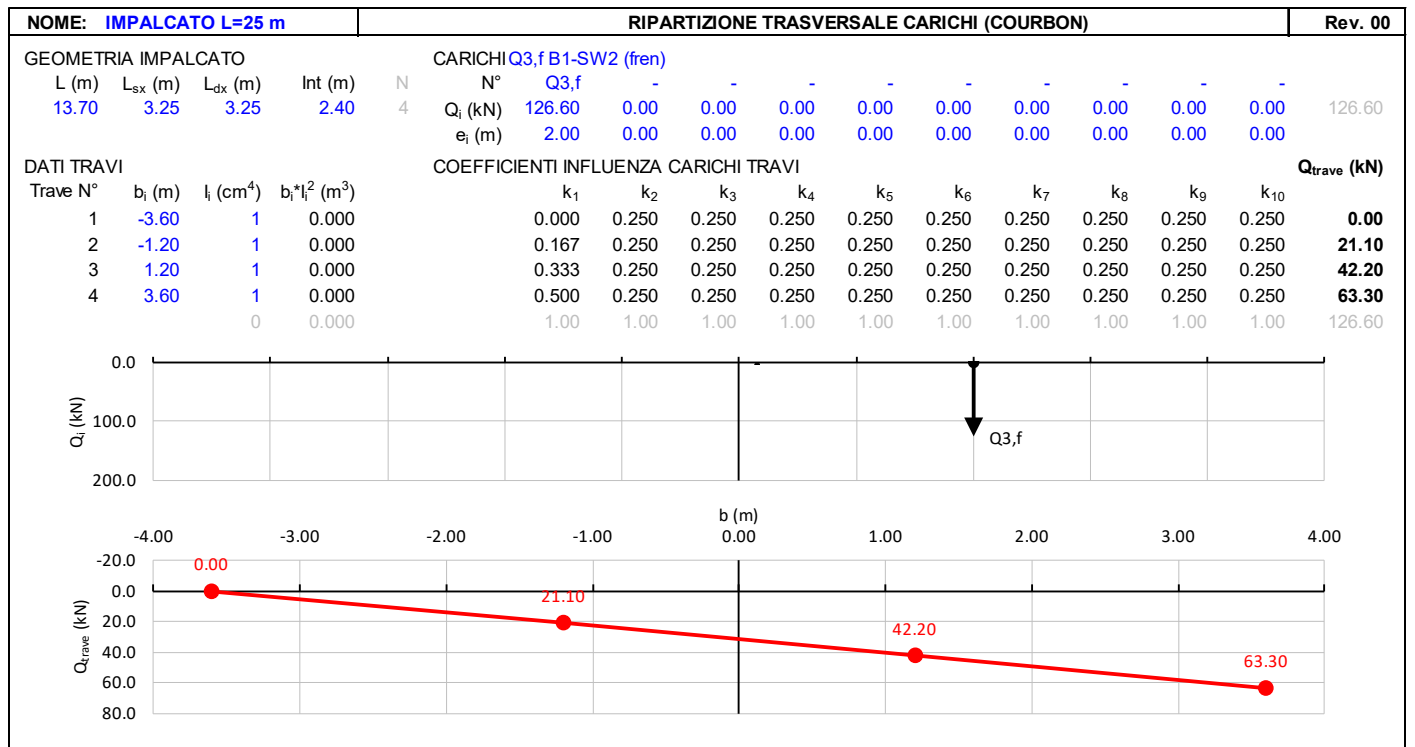
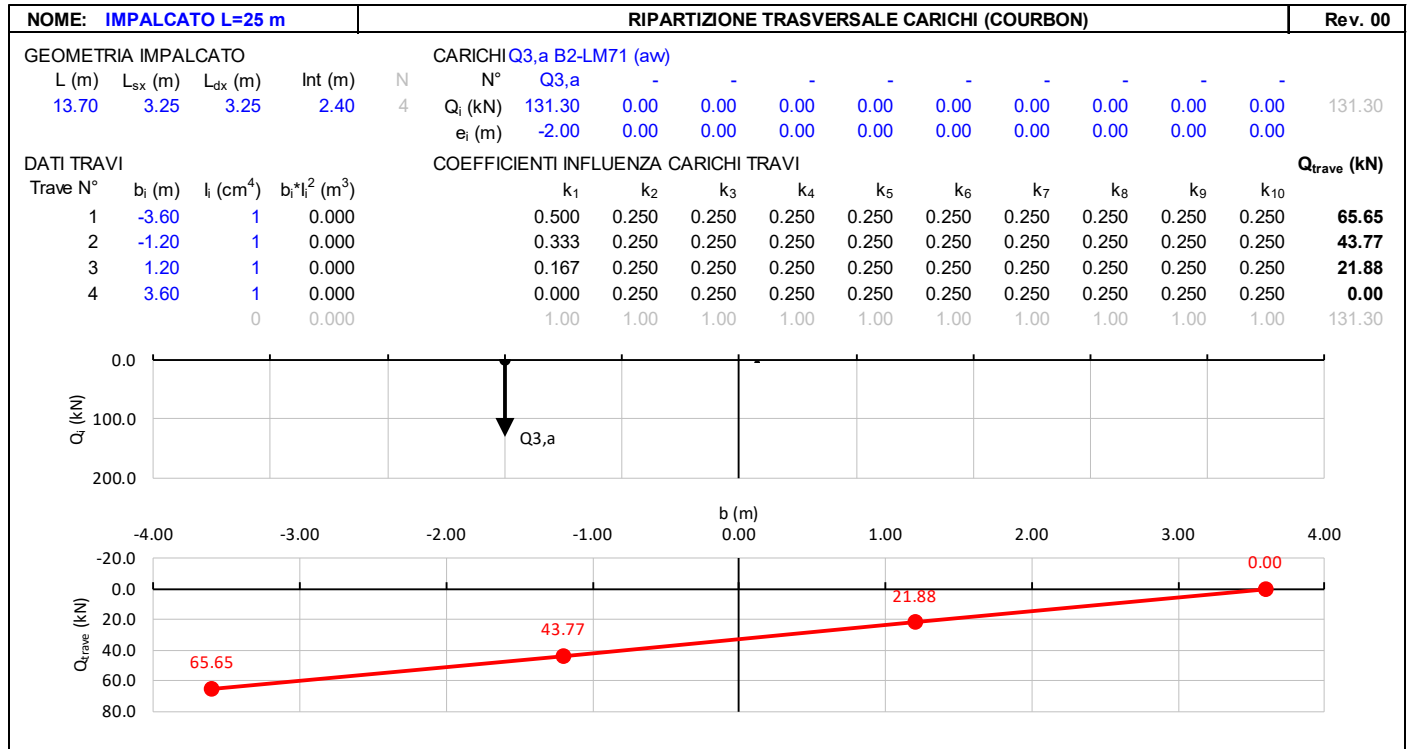
VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	54



VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	55

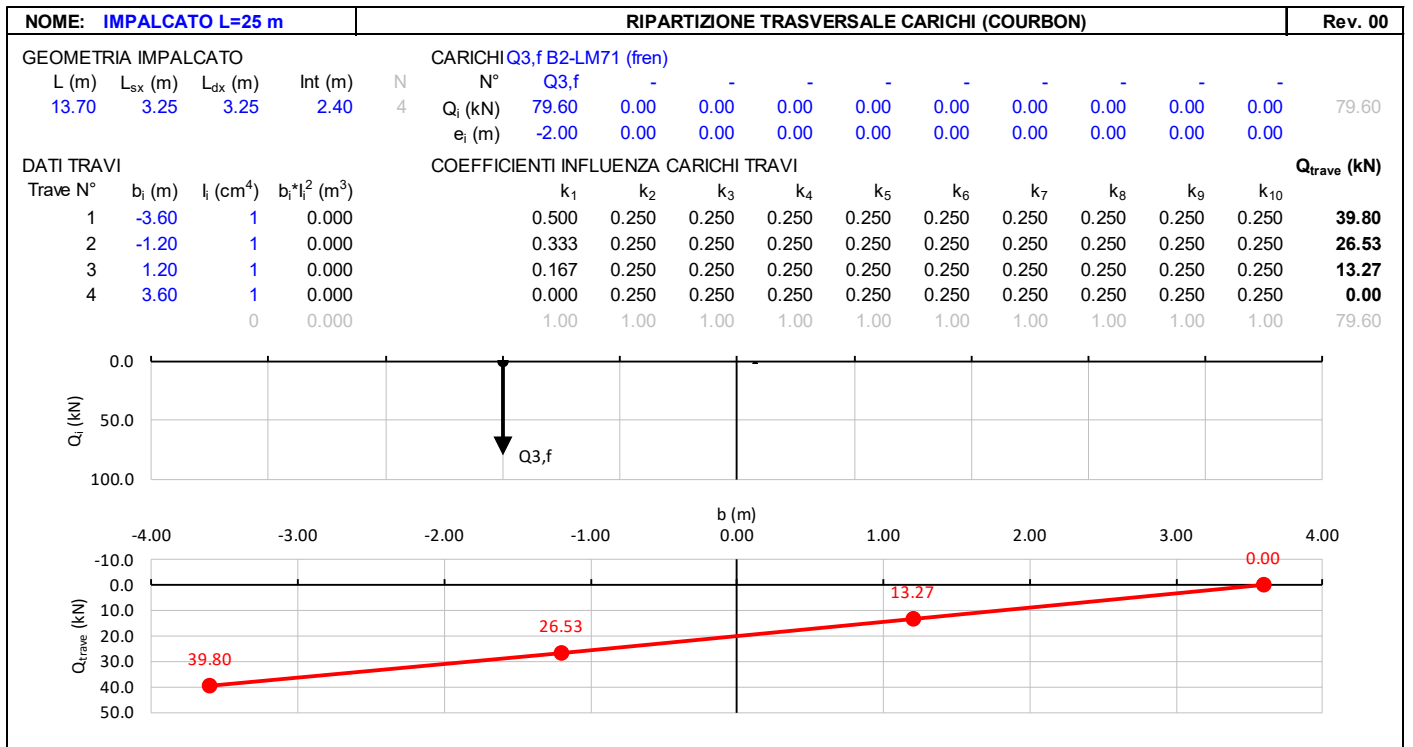
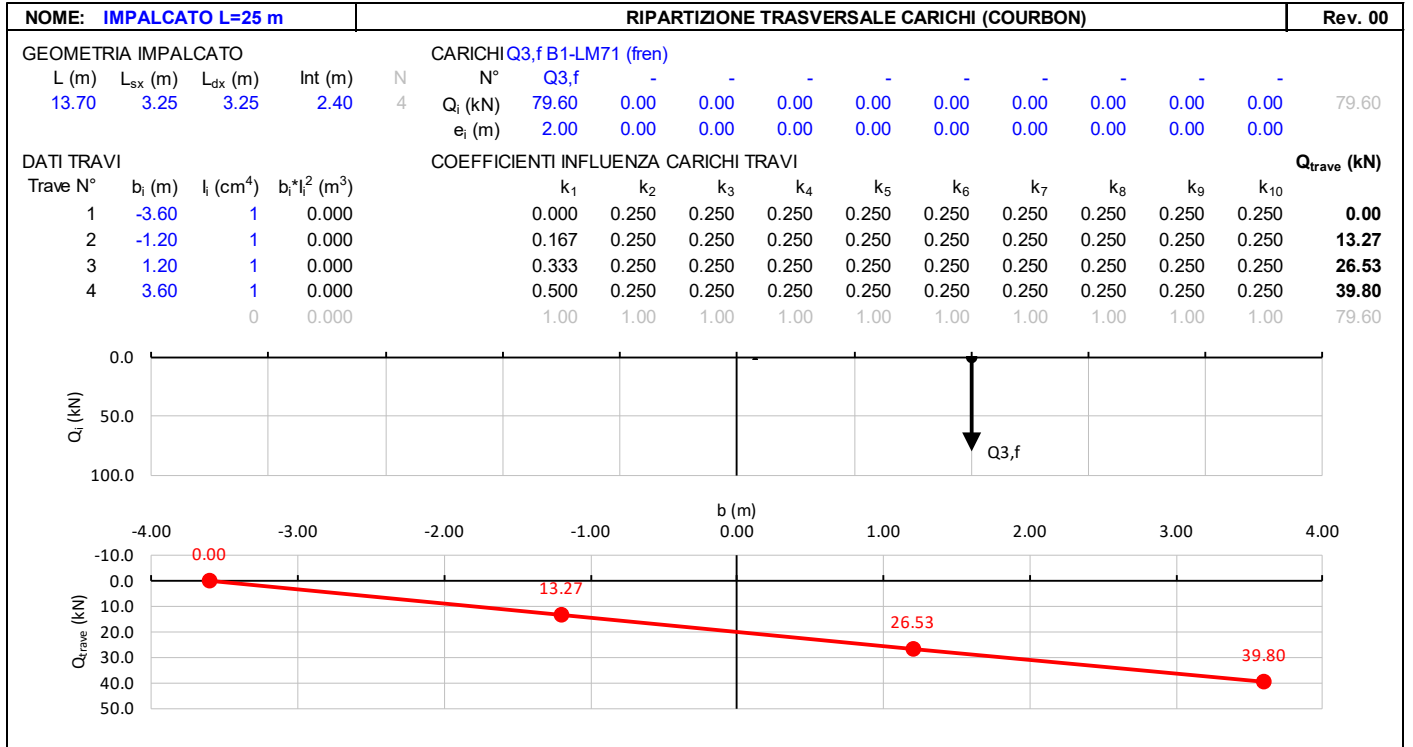


**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>56</b>



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

## 7.7 AZIONE DEL VENTO (Q<sub>6</sub>)

Nome	Tipo	Y <sub>Q</sub> (Fav / Sfav)	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>
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:

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

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

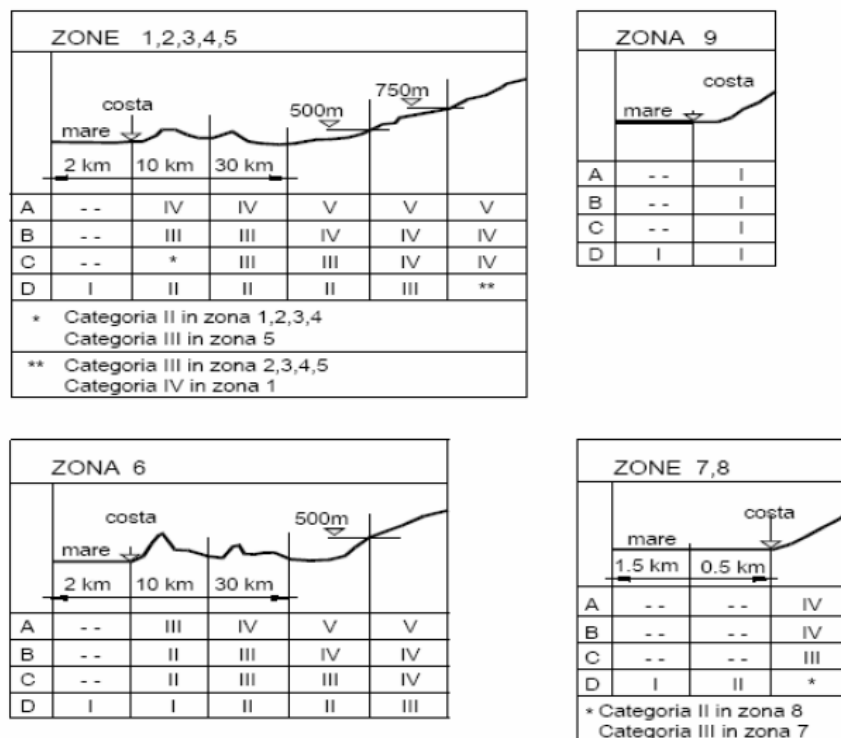


Fig. 3.3.2 - Definizione delle categorie di esposizione

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>59</b>

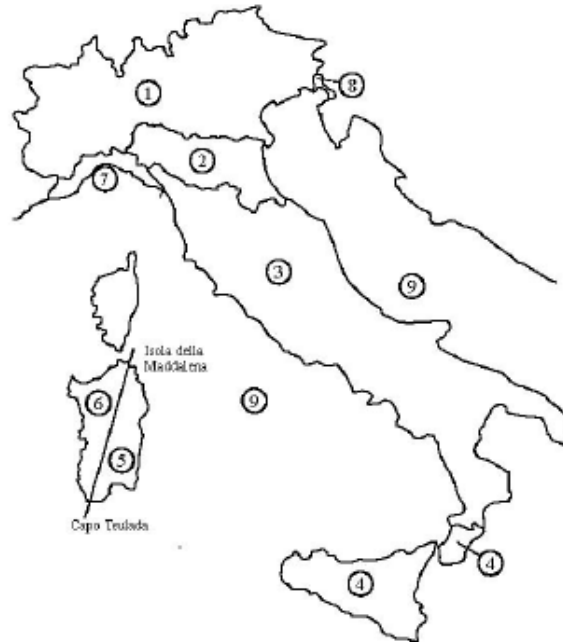


Fig. 3.3.1 - Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

Figura 17 - 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



VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	60

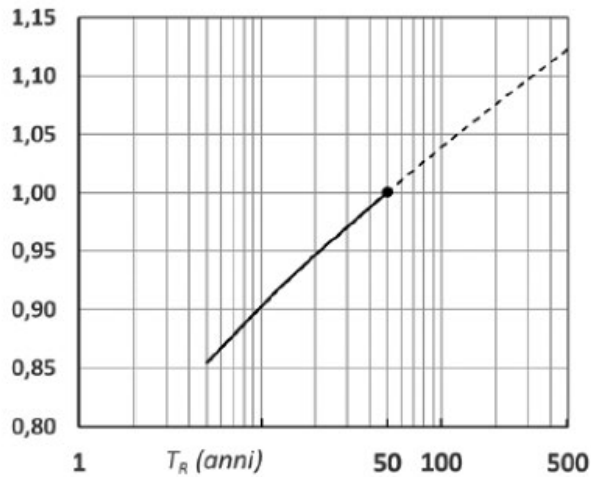


Figura C3.3.1 – Valori del coefficiente  $\alpha_R$  in funzione del periodo di ritorno  $T_R$  (asse in scala logaritmica),

Figura 18 - Diagramma del coefficiente di ritorno  $\alpha_r$  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.

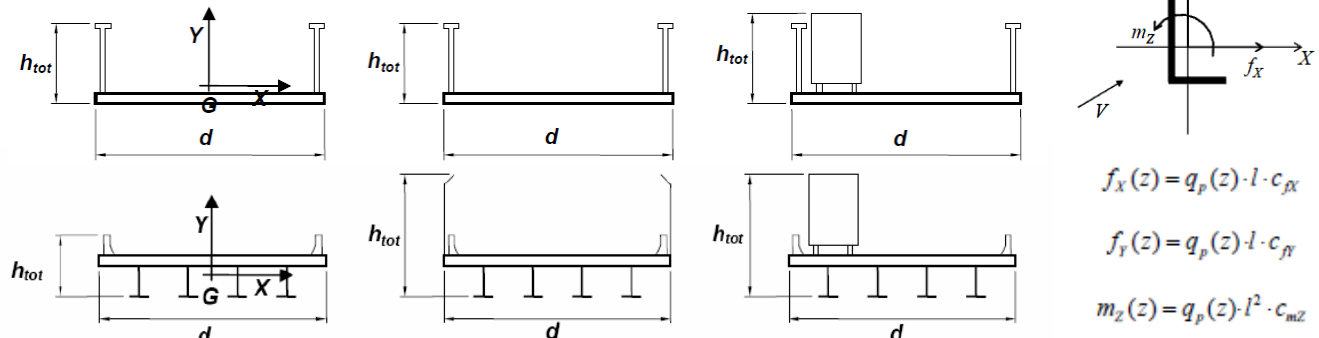
**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	61

NOME: <b>CAMPATA L=25 m</b>		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)	7,80	Altezza impalcato	L influenza (m)	12,50
$v_{b,0}$ (m/s)	27,00 Velocità base liv. mare (Tab.3.I)	d (m)	13,70	Larghezza impalcato	$F_x$ (kN)	234,6
$c_a$	1,00 Coeff. altitudine	d/ $h_{tot}$	1,76 (§G.10.3)	Altezza dal suolo impalcato	$F_y$ (kN)	206,3
$v_b$ (m/s)	27,00 Velocità base riferimento vento	z (m)	20,00	Coeff. esposizione	$M_z$ (kNm)	645,6
$T_R$ (anni)	75 Tempo ritorno vento	$c_e$	2,81	Massa specifica aria		
$c_r$	1,037 Coeff. tempo ritorno	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	1,25	Pressione cinetica picco		
$v_r$ (m/s)	27,99 Velocità riferimento vento	$q_p$ (Pa)	1376			
$k_a$	0,02 Fattore altitudine (Tab.3.I)	$c_{rx}$	1,749			
$a_s$ (m s.l.m.)	500 Altitudine sito	$c_{ry}$	0,876			
$a_0$ (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)	18,77 (§G.10.3)			
$k_r$	0,19 Fattore terreno (Tab.3.II)	$f_y$ (kN/m)	16,51 (§G.11.1)			
$Z_{min}$ (m)	4,00 Altezza minima (Tab.3.II)	$m_z$ (kNm/m)	51,65 (§G.11.1)			
$z_0$ (m)	0,05 Altezza rugosità (Tab.3.II)					
$c_t$	1,00 Coeff. topografico					

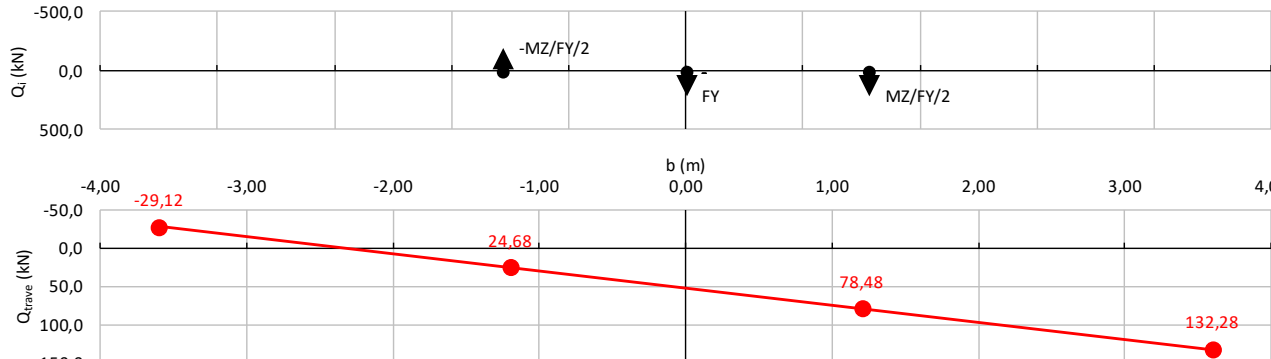



$$f_x(z) = q_p(z) \cdot l \cdot c_{fx}$$

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

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

NOME: <b>IMPALCATO L=25 m</b>		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	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	
DATI TRAVI				COEFFICIENTI INFLUENZA CARICHI TRAVI										$Q_{trave}$ (kN)			
Trave N°	$b_i$ (m)	$I_i$ (cm <sup>4</sup> )	$b_i \cdot I_i^2$ (m <sup>3</sup> )	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	$k_5$	$k_6$	$k_7$	$k_8$	$k_9$	$k_{10}$				
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			



MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	62

## 7.8 AZIONE SISMICA (E)

Nome	Tipo	$\gamma_E$ ( $F_{av}$ / $S_{fav}$ )	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
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 Chieuti / Chieuti (FG), Serracapriola- Loc.SS16 (FG).

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>63</b>

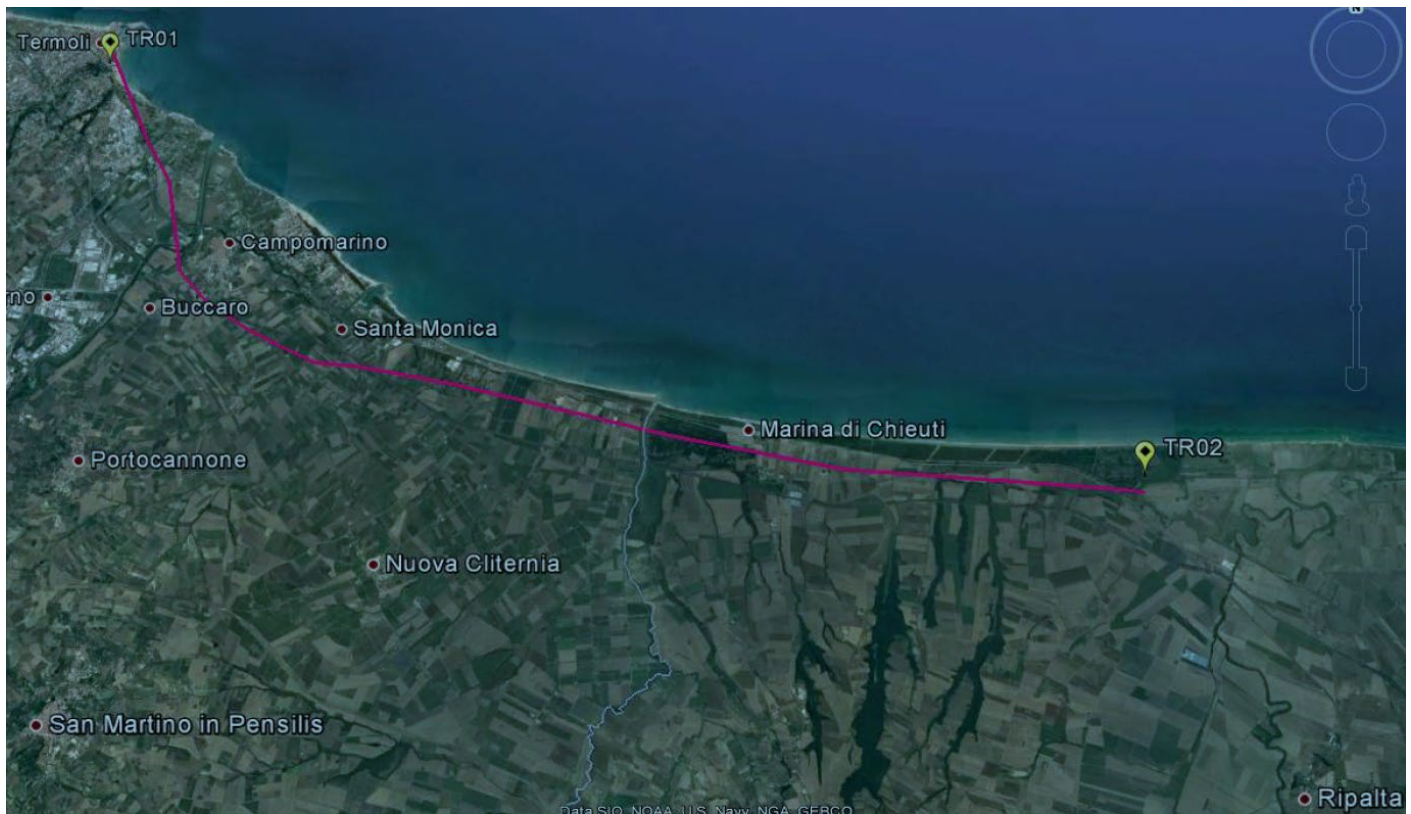


Figura 19- Configurazione planimetrica tracciato

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 simiche, 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  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	64

TIPO DI COSTRUZIONE <sup>(1)</sup>	Vita Nominale V <sub>N</sub> [Anni] <sup>(1)</sup>
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 ≥ 250 km/h	100
OPERE DI GRANDI DIMENSIONI: PONTI E VIADOTTI CON CAMPATE DI LUCE MAGGIORE DI 150 m	≥ 100 <sup>(2)</sup>
(1) – La stessa V <sub>N</sub> si applica anche ad apparecchi di appoggio, coprigiunti 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:

SLATO LIMITE	T <sub>R</sub> [anni]	a <sub>g</sub> [g]	F <sub>o</sub> [-]	T <sub>c</sub> <sup>*</sup> [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 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 e 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  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

invece una parte della resistenza e rigidezza 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

Per il sito in esame, in base alle caratteristiche geotecniche di riferimento e dalla morfologia del terreno descritti nei capitoli precedenti, il sottosuolo può essere classificato come:

Categoria sottosuolo

“B”

*Rocce tenere e depositi di terreni a gran grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 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%

$\xi$  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



MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>66</b>

Categoria sottosuolo	S <sub>s</sub>	C <sub>c</sub>
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 <sub>T</sub>
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/s<sup>2</sup>]

$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot (a_g/g)^{0.5}$  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 <sub>s</sub>	T <sub>B</sub>	T <sub>C</sub>	T <sub>D</sub>
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 sovraresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni.

	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	67

In tal caso, lo spettro di progetto  $S_d(T)$  da utilizzare è lo spettro elastico ridotto sostituendo nelle formule corrispondenti  $\eta$  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  $\alpha_u/\alpha_1$  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  $q = 1.00$ .

### 7.8.2.1 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  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

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  $q_0 = 1.50$ .

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	69

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

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_n$	0,242 g
$F_0$	2,452
$T_C$	0,346 s
$S_s$	1,163
$C_C$	1,360
$S_T$	1,000
$q$	1,000

**Parametri dipendenti**

$S$	1,163
$\eta$	1,000
$T_B$	0,157 s
$T_C$	0,470 s
$T_D$	2,567 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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  $\eta$  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	0,281
$T_B$	0,157	0,689
$T_C$	0,470	0,689
	0,570	0,568
	0,670	0,484
	0,770	0,421
	0,869	0,373
	0,969	0,334
	1,069	0,303
	1,169	0,277
	1,269	0,255
	1,369	0,237
	1,468	0,221
	1,568	0,207
	1,668	0,194
	1,768	0,183
	1,868	0,173
	1,968	0,165
	2,067	0,157
	2,167	0,149
	2,267	0,143
	2,367	0,137
	2,467	0,131
$T_D$	2,567	0,126
	2,635	0,120
	2,703	0,114
	2,771	0,108
	2,840	0,103
	2,908	0,098
	2,976	0,094
	3,044	0,090
	3,113	0,086
	3,181	0,082
	3,249	0,079
	3,317	0,076
	3,386	0,073
	3,454	0,070
	3,522	0,067
	3,590	0,064
	3,659	0,062
	3,727	0,060
	3,795	0,058
	3,863	0,056
	3,932	0,054
	4,000	0,052

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

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	70

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

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_{av}$	0,160 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**

$F_v$	1,627
S	1,000
$\eta$	1,000

**Espressioni dei parametri dipendenti**

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

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

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

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

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

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

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

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

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,160
$T_B$	0,050	0,333
$T_C$	0,150	0,333
	0,235	0,251
	0,320	0,184
	0,405	0,146
	0,490	0,120
	0,575	0,103
	0,660	0,089
	0,745	0,079
	0,830	0,071
	0,915	0,064
$T_D$	1,000	0,059
	1,094	0,049
	1,188	0,042
	1,281	0,036
	1,375	0,031
	1,469	0,027
	1,563	0,024
	1,656	0,021
	1,750	0,019
	1,844	0,017
	1,938	0,016
	2,031	0,014
	2,125	0,013
	2,219	0,012
	2,313	0,011
	2,406	0,010
	2,500	0,009
	2,594	0,009
	2,688	0,008
	2,781	0,008
	2,875	0,007
	2,969	0,007
	3,063	0,006
	3,156	0,006
	3,250	0,006
	3,344	0,005
	3,438	0,005
	3,531	0,005
	3,625	0,004
	3,719	0,004
	3,813	0,004
	3,906	0,004
	4,000	0,004

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

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	71

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

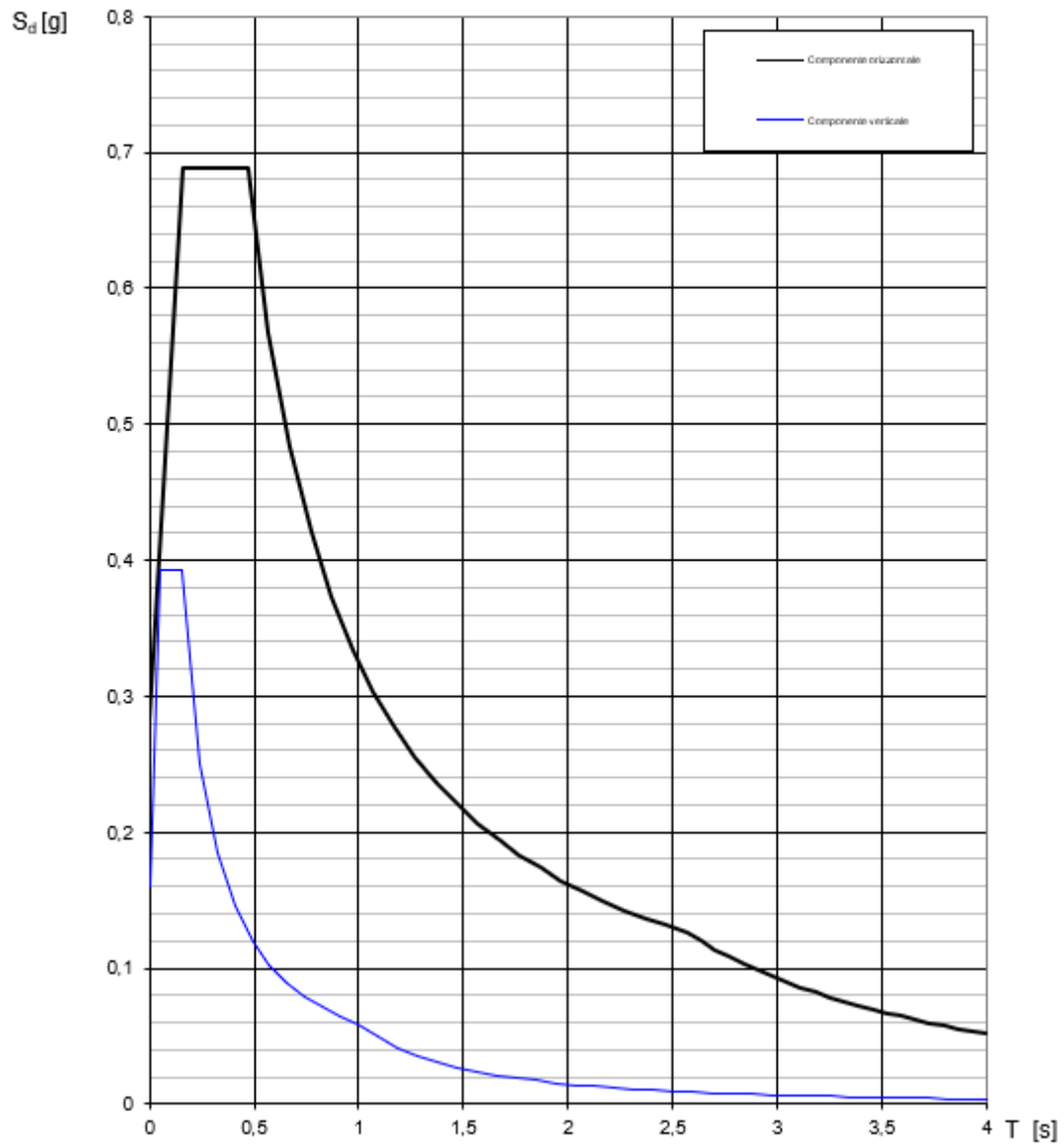


Figura 20- Spettri di risposta elastici (componente orizzontale e verticale)

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	72

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

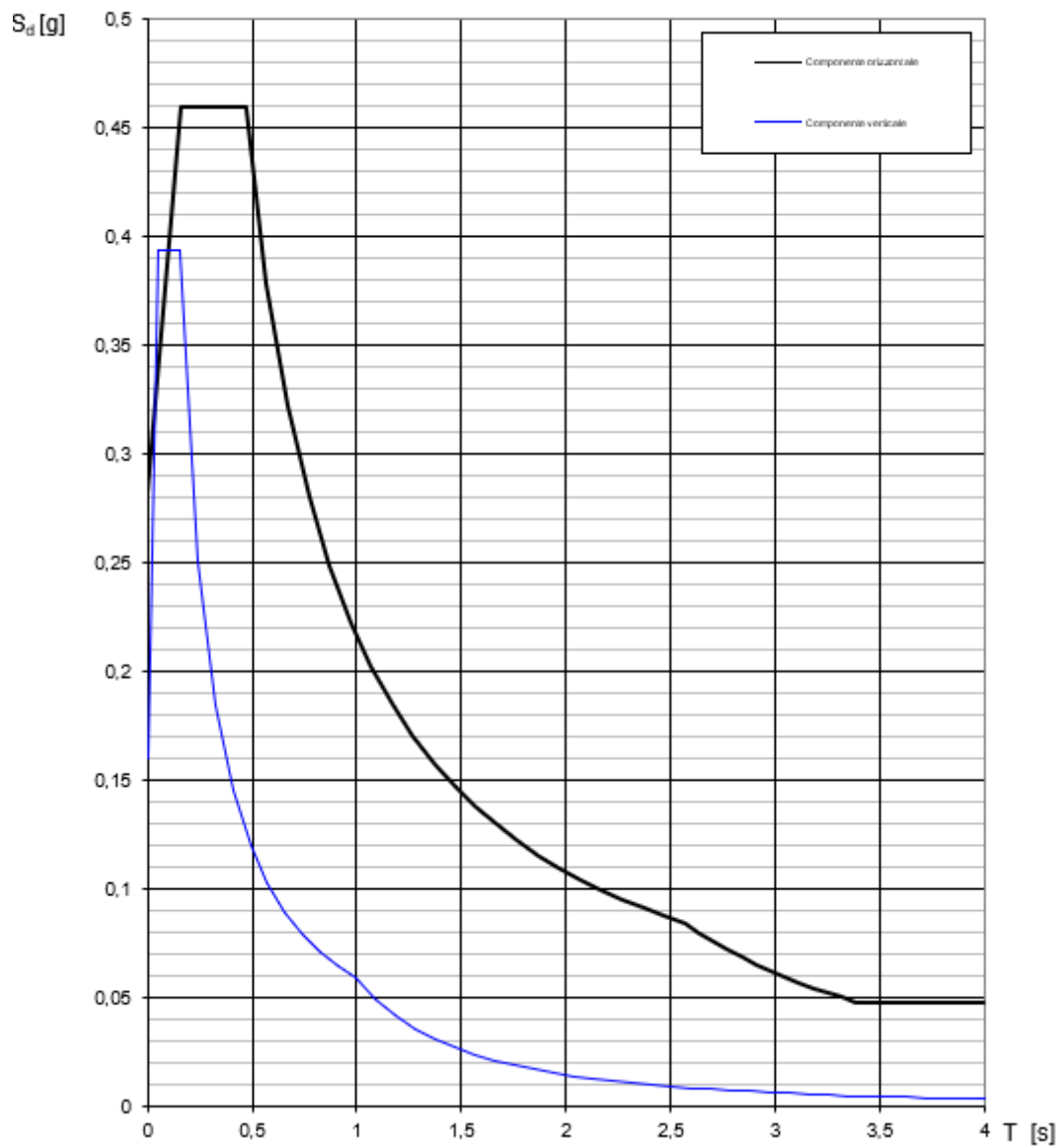


Figura 21- Spettri di risposta di progetto (componente orizzontale e verticale)

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>73</b>

### 7.8.3 Amplificazione sismica di progetto

#### 7.8.3.1 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:

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

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

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

#### 7.8.3.2 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:

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

- $G$  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  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

### 7.9 VARIAZIONI TERMICHE (Q<sub>7</sub>)

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  $\pm 15^\circ$ , ai fini della valutazione delle escursioni dei giunti e degli appoggi mobili viene incrementata del 50% per una variazione totale di calcolo di  $\pm 22.5^\circ\text{C}$ .

### 7.10 ATTRITO (Q<sub>8</sub>)

Nome	Tipo	YE (Fav / Sfav)	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
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  $f = 3\%$ .

$$Q8 F_{a,G} = f \cdot \max(V_G) \quad \text{per appoggio } i\text{-esimo}$$

$$Q8 F_{a,Q} = f \cdot \max(V_Q) \quad \text{per appoggio } i\text{-esimo}$$

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

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

### 7.11 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 CAP L=25m	Lato Appoggi Fissi											
	Appoggio 1 (M)			Appoggio 2 (F)			Appoggio 3 (F)			Appoggio 4 (M)		
	y (m)	x (m)	z (m)	y (m)	x (m)	z (m)	y (m)	x (m)	z (m)	y (m)	x (m)	z (m)
	1,10	-3,62	-0,60	1,10	-1,21	-0,60	1,10	1,21	-0,60	1,10	3,62	-0,60
	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
<b>Permanenti</b>												
G1 (peso proprio)	0	0	1075	0	0	475	0	0	475	0	0	1075
<b>Ballast</b>												
G2,1 (ballast)	0	0	325	0	0	500	0	0	500	0	0	325
<b>Perm. non strutturali</b>												
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
<b>Accidentali da traffico</b>												
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	-25	0	30	-8	0	30	8	0	0	25
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-63	0	76	-21	0	76	21	0	0	63
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-63	0	76	-21	0	76	21	0	0	63
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
<b>Effetti ambientali</b>												
Q6 (vento)	0	0	-29	0	117	25	0	117	78	0	0	132

Tabella 21 – Scarichi caratteristici appoggi fissi – Campata L=25 m



VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	76

IMPALCATO CAP L=25m	Lato Appoggi Scorrevoli											
	Appoggio 5 (M)			Appoggio 6 (UL)			Appoggio 7 (M)			Appoggio 8 (M)		
	y (m)	x (m)	z (m)	y (m)	x (m)	z (m)	y (m)	x (m)	z (m)	y (m)	x (m)	z (m)
	-1,10	-3,62	-0,60	-1,10	-1,21	-0,60	-1,10	1,21	-0,60	-1,10	3,62	-0,60
	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
<b>Permanenti</b>												
G1 (peso proprio)	0	0	1075	0	0	475	0	0	475	0	0	1075
<b>Ballast</b>												
G2,1 (ballast)	0	0	325	0	0	500	0	0	500	0	0	325
<b>Perm. non strutturali</b>												
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
<b>Accidentali da traffico</b>												
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	-25	0	61	-8	0	0	8	0	0	25
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-63	0	152	-21	0	0	21	0	0	63
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-63	0	152	-21	0	0	21	0	0	63
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
<b>Effetti ambientali</b>												
Q6 (vento)	0	0	-29	0	234	25	0	0	78	0	0	132

Tabella 22 – Scarichi caratteristici appoggi mobili – Campata L=25 m

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	77

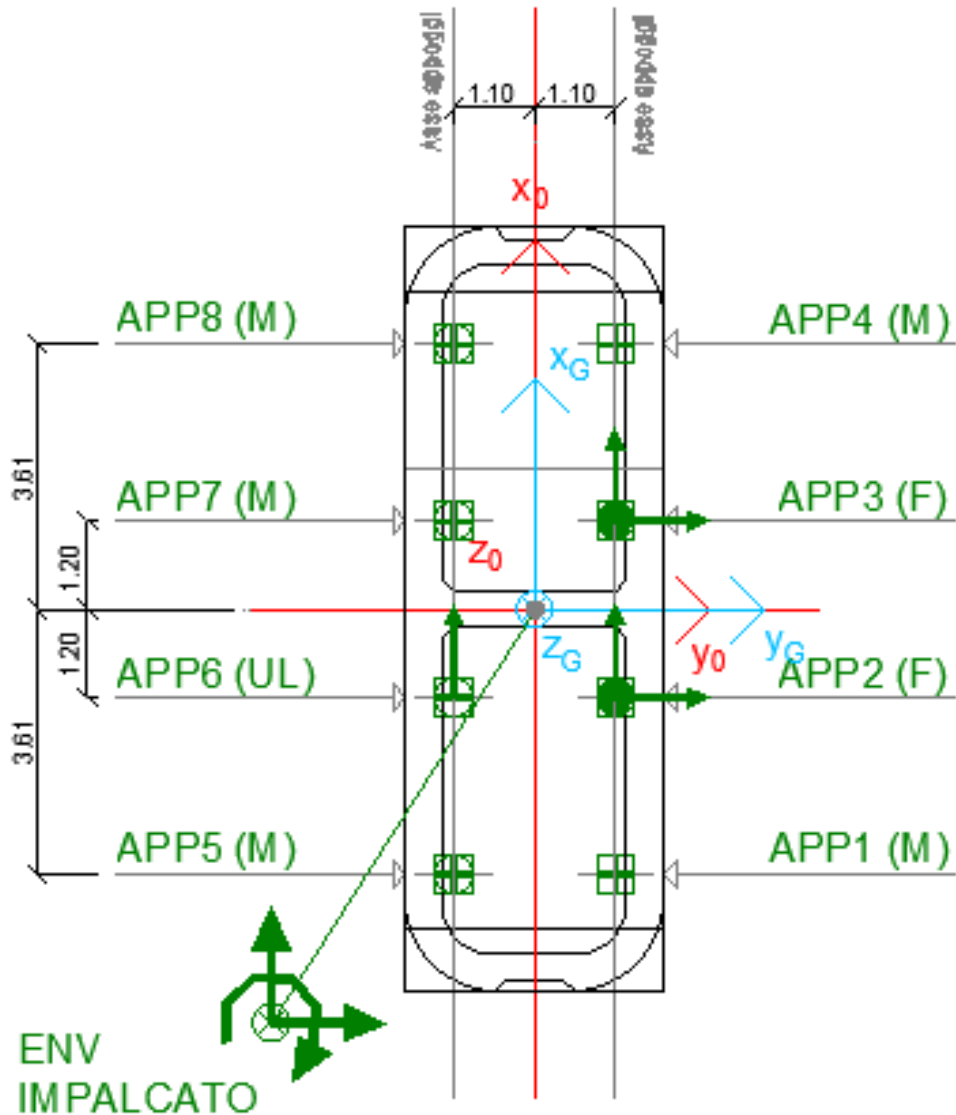


Figura 22- - Schema dei vincoli a terra impalcato

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>78</b>

## 8. COMBINAZIONI DI CARICO

Le singole azioni elementari vengono combinate utilizzando i coefficienti parziali di sicurezza  $\gamma_i$  e i coefficienti di combinazione  $\psi_i$  di seguito riportati:

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	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 <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	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 <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 <sup>(5)</sup>	0,20 <sup>(5)</sup>
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(6)</sup>	1,00 <sup>(7)</sup>	1,00	1,00	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> 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.  
<sup>(3)</sup> Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.  
<sup>(4)</sup> Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.  
<sup>(5)</sup> Aliquota di carico da traffico da considerare.  
<sup>(6)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(7)</sup> 1,20 per effetti locali

Azioni		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
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 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,0
Gruppi di carico	$gr_2$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(2)</sup>	-
	$gr_3$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,0
	$gr_4$	1,00	1,00 <sup>(2)</sup>	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

<sup>(1)</sup> 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.

<sup>(2)</sup> Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	79

### 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 ( $\Phi, \alpha$ , 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  $1,35 \cdot Gk1 + 1,50 \cdot Gk2b + 1,35 \cdot Gk2v + 0,73 \cdot Qk3a, i + 0,73 \cdot Qk3f, i + 1,45 \cdot Qk4, i + 1,45 \cdot Qk5, i + 0,9 \cdot Qk6 + 1,45 \cdot Qk1, i + 1,35 \cdot Qk2g + 1,45 \cdot Qk2q$
  - 2  $1,35 \cdot Gk1 + 1,50 \cdot Gk2b + 1,35 \cdot Gk2v + 1,45 \cdot Qk3a, i + 1,45 \cdot Qk3f, i + 0,73 \cdot Qk4, i + 0,73 \cdot Qk5, i + 0,9 \cdot Qk6 + 1,45 \cdot Qk1, i + 1,35 \cdot Qk2g + 1,45 \cdot Qk2q$
  - 3  $1,00 \cdot Gk1 + 1,00 \cdot Gk2b + 1,00 \cdot Gk2v + 0,73 \cdot Qk3a, i + 0,73 \cdot Qk3f, i + 1,45 \cdot Qk4, i + 1,45 \cdot Qk5, i + 0,9 \cdot Qk6 + 1,45 \cdot Qk1, i + 1,35 \cdot Qk2g + 1,45 \cdot Qk2q$
  - 4  $1,00 \cdot Gk1 + 1,00 \cdot Gk2b + 1,00 \cdot Gk2v + 1,45 \cdot Qk3a, i + 1,45 \cdot Qk3f, i + 0,73 \cdot Qk4, i + 0,73 \cdot Qk5, i + 0,9 \cdot Qk6 + 1,45 \cdot Qk1, i + 1,35 \cdot Qk2g + 1,45 \cdot Qk2q$
  - 5  $1,00 \cdot Gk1 + 1,00 \cdot Gk2b + 1,00 \cdot Gk2v + 1,50 \cdot Qk6 + 1,00 \cdot Qk2g$
  - 6  $1,35 \cdot Gk1 + 1,50 \cdot Gk2b + 1,35 \cdot Gk2v + 1,50 \cdot Qk6 + 1,35 \cdot Qk2g$
  - 7  $1,00 \cdot Gk1 + 1,00 \cdot Gk2b + 1,00 \cdot Gk2v + 0,9 \cdot Qk6 + 1,35 \cdot Qk2g$
  - 8  $1,00 \cdot Gk1 + 1,00 \cdot Gk2b + 1,00 \cdot Gk2v + 0,9 \cdot Qk6 + 1,00 \cdot Qk2g$
  - 9  $1,00 \cdot Gk1 + 1,00 \cdot Gk2b + 1,00 \cdot Gk2v + 0,8 \cdot Qk3a, i + 0,8 \cdot Qk3f, i + 1,00 \cdot Qk4 + 1,00 \cdot Qk5 + 0,6 \cdot Qk6 + 1,00 \cdot Qk1 + 1,00 \cdot Qk2g + 1,00 \cdot Qk2q$
  - 10  $1,00 \cdot Gk1 + 1,00 \cdot Gk2b + 1,00 \cdot Gk2v + 1,00 \cdot Qk3a, i + 1,00 \cdot Qk3f, i + 0,8 \cdot Qk4 + 0,8 \cdot Qk5 + 0,6 \cdot Qk6 + 1,00 \cdot Qk1 + 1,00 \cdot Qk2g + 1,00 \cdot Qk2q$
  - 11  $1,00 \cdot Gk1 + 1,00 \cdot Gk2b + 1,00 \cdot Gk2v + 1,00 \cdot Qk6 + 1,00 \cdot Qk2g$
  - 12  $1,00 \cdot Gk1 + 1,00 \cdot Gk2b + 1,00 \cdot Gk2v$
  - 13  $1,00 \cdot Gk1 + 1,00 \cdot Gk2b + 1,00 \cdot Gk2v + 1,00 \cdot Qk2g$

Figura 23 - Tipologie di combinazioni di carico



 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>81</b>

## 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*

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

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

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

$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0.02$  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*

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	82

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

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

$\theta$

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

$\alpha$

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

$\alpha_c$

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:

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

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

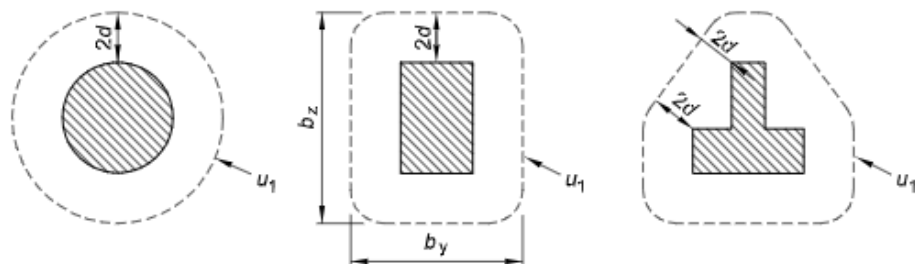
$V_{Ed}$  azione sollecitante di progetto

$u_i$  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





VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	83

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

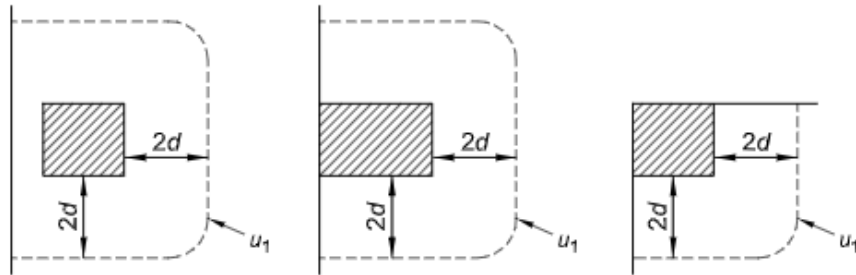


Figura 24 - Schemi aree di carico per diverse geometrie

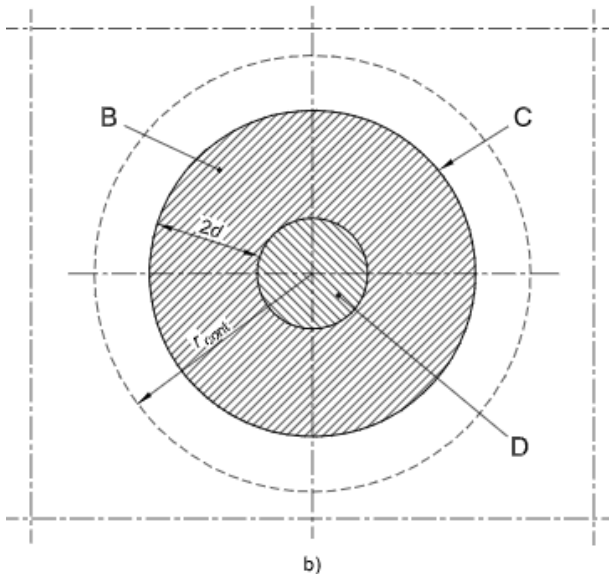
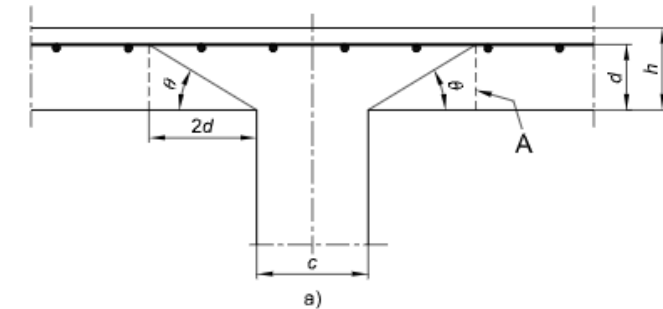


figura 6.12 Modello di verifica a punzonamento allo stato limite ultimo

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 25 – 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:

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



**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:**  
**Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	84

$$V_{Rd,cs} = 0.75 \cdot V_{Rd,c} + 1.5 \cdot \left(\frac{d}{s_r}\right) \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd,ef} \cdot \frac{1}{u_1 \cdot d} \cdot \sin \alpha$$

per piastra con armature a punzonamento

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

valore massimo assoluto

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

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

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

$\rho_{1y}, \rho_{1z}$

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

$\alpha$

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

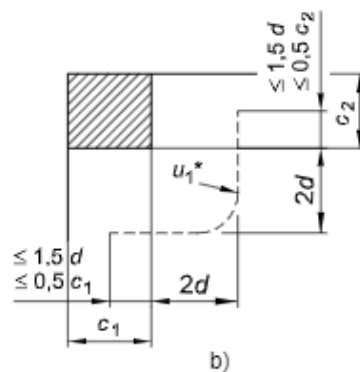
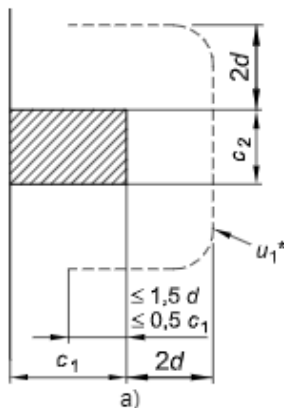


figura 6.20 Perimetro di verifica equivalente  $u_1$ .

Legenda

a) Pilastro di bordo

b) Pilastro d'angolo

Figura 26 – Geometria dei perimetri pilastri per elementi d'angolo e di bordo

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p>																						
<p><b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b></p> <p><b>Relazione di calcolo pila CAP</b></p>	<table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td><b>LI0B</b></td> <td><b>02</b></td> <td><b>E</b></td> <td><b>ZZ</b></td> <td><b>CL</b></td> <td><b>VI</b></td> <td><b>15</b></td> <td><b>05</b></td> <td><b>001</b></td> <td><b>C</b></td> <td><b>85</b></td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>85</b>
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO													
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>85</b>													

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

$V_{Ed} \leq V_{Rd,c}$  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)

### 9.1.2.1 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 valori limite delle tensioni riportati al paragrafo 2.5.1.8.3.2.1 del MdP ITF:

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	$\sigma_s < 0.75 \cdot f_{yk}$

### 9.1.2.2 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	Rara (RA) 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	$w_1 = 0.20 \text{ mm}$ $w_2 = 0.30 \text{ mm}$ $w_3 = 0.40 \text{ mm}$

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>86</b>

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 24 - 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 25 - 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 ( $\Delta_{sm}$ );
- Valutazione della deformazione media delle barre d'armatura ( $\varepsilon_{sm}$ );
- Valutazione dell'ampiezza delle fessure (valore medio  $w_m$  e valore di calcolo  $w_k$ ).

Come riportato al paragrafo 2.5.1.8.3.2.4 del MdP ITF, la verifica allo stato limite di apertura delle fessure viene calcolata con la combinazione caratteristica (rara) nei riguardi dello stato limite di esercizio. I limiti per l'apertura convenzionale delle fessure vengono valutati secondo le condizioni ambientali della struttura.

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. Si distinguono i seguenti casi:

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 26 – Riepilogo stati limite di fessurazione di verifica

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

## 10. ANALISI PILA H=6 M

### 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.

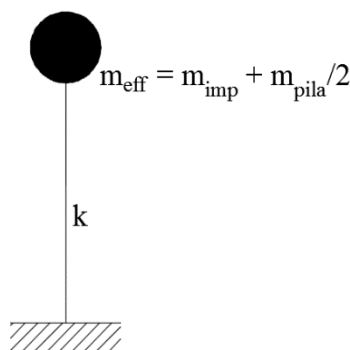


Figura 27 - Modello ad oscillatore semplice

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. Per tutte le pile con impalcato in c.a.p. da 25 m e in acciaio-cls da 40 m, di altezza inferiore ai 10.50 m, si è constatato che tale condizione risulta automaticamente verificata.

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 le altre pile di altezza maggiore si è ulteriormente constatato che è sempre possibile ricondursi all'analisi statica lineare come di seguito esplicitato.

	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>88</b>

VERIFICA CONDIZIONI APPLICABILITA' ANALISI LINEARE (NTC2008-NTC2018)											
$W_{imp}$ (kN)      11652    Peso impalcati $1/5 W_{imp}$ (kN)    2330 $1/5$ Peso impalcati (NTC2008-NTC2018)	$W_{fusto}$ (kN)    1459    Peso fusto pila $W_{pulsino}$ (kN)   1483    Peso pulsino+ritegni $W_{eff,pila}$ (kN)   2212    Peso efficace pila (NTC2008) $W_{eff,pila}$ (kN)   1969    Peso efficace pila (NTC2018)										
$W_{eff,pila} < 1/5 W_{imp}$ <b>OK VERIFICATO (NTC2008)</b>											

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 rigidezza laterale della pila.

Per tener conto dell'influenza della fessurazione sulla rigidezza, 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,  $\gamma_{Rd}$ , 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 associata alla direzione di analisi in esame.

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	89

### 10.3 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.

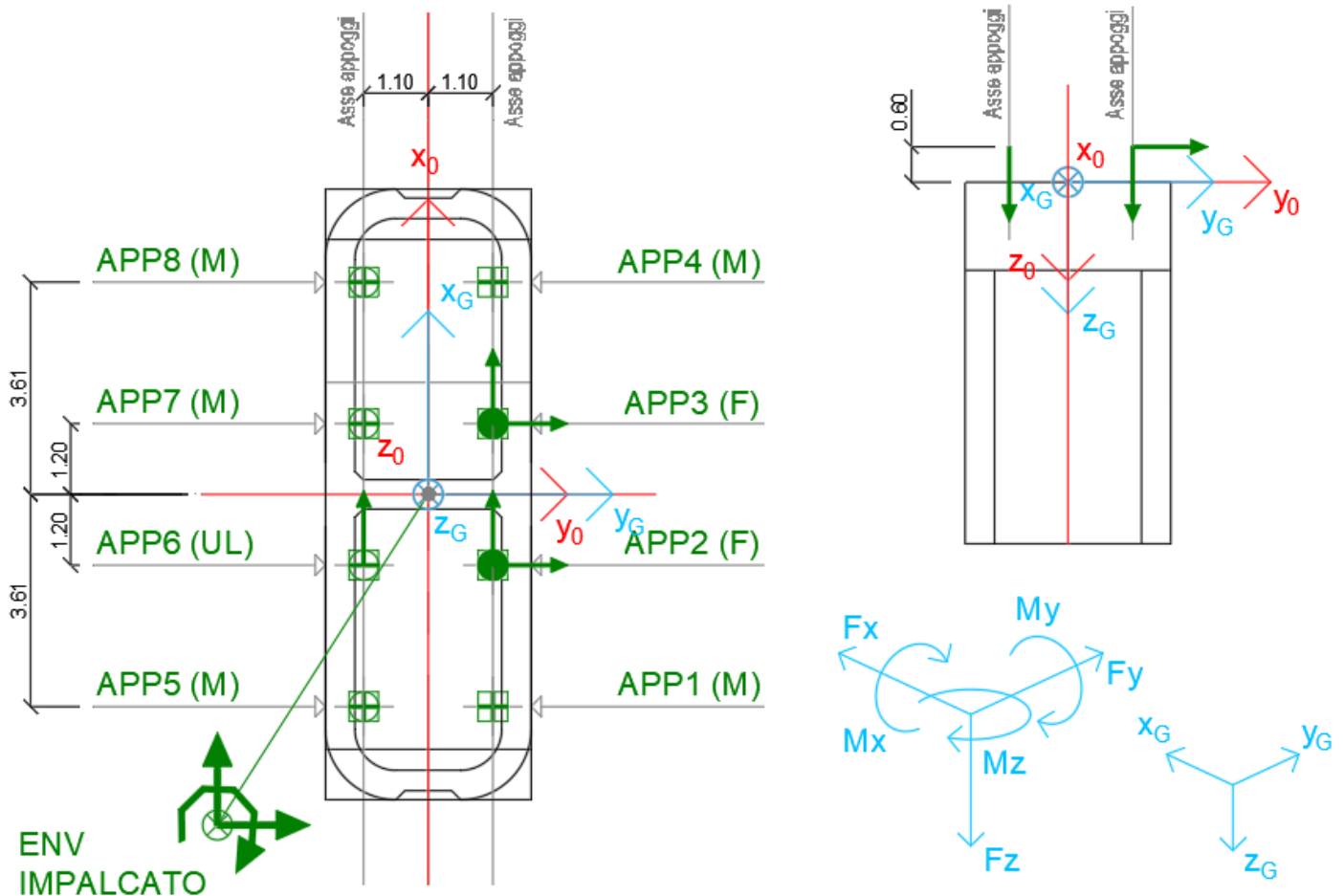


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>90</b>

NOME: <b>PILA CAP H=6m</b>		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO													
LATO APPOGGI FISSI (IMPALCATO CAP L=25m)															
APPOGGIO 1 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	X <sub>0</sub> (m)	Y <sub>0</sub> (m)	Z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>kG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	-3,62	1,10	-0,60	1183	3887	0	0	0	1075	1183	3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	-3,62	1,10	-0,60	358	1175	0	0	0	325	358	1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	-3,62	1,10	-0,60	248	813	0	0	0	225	248	813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	-3,62	1,10	-0,60	468	1536	0	0	0	425	468	1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	-3,62	1,10	-0,60	633	2079	0	0	0	575	633	2079	0
Q3,a B1-SW2 (avv)	0	0	0	-3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q3,a B1-LM71 (avv)	0	0	0	-3,62	1,10	-0,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q3,a B2-LM71 (avv)	0	0	-66	-3,62	1,10	-0,60	-72	-237	0	0	0	-66	-72	-237	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	-144	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	-25	-3,62	1,10	-0,60	-28	-90	0	0	0	-25	-28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-63	-3,62	1,10	-0,60	-69	-227	0	0	0	-63	-69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-63	-3,62	1,10	-0,60	-69	-227	0	0	0	-63	-69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	-41	-3,62	1,10	-0,60	-45	-149	0	0	0	-41	-45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	-45	-50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	-45	-50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	-29	-3,62	1,10	-0,60	-32	-106	0	0	0	-29	-32	-106	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	-15	-3,62	1,10	-0,60	-17	-56	0	0	0	-15	-17	-56	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	788	-3,62	1,10	-0,60	867	2850	0	0	0	788	867	2850	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	-285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	24	0	-3,62	1,10	-0,60	14	0	-85	0	24	0	14	0	-85
APPOGGIO 2 (F)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	X <sub>0</sub> (m)	Y <sub>0</sub> (m)	Z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>kG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	-1,21	1,10	-0,60	523	573	0	0	0	475	523	573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	-1,21	1,10	-0,60	550	603	0	0	0	500	550	603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	-1,21	1,10	-0,60	-151	-166	0	0	0	-138	-151	-166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	-1,21	1,10	-0,60	-248	-271	0	0	0	-225	-248	-271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	-1,21	1,10	-0,60	-358	-392	0	0	0	-325	-358	-392	0
Q3,a B1-SW2 (avv)	0	-275	-20	-1,21	1,10	-0,60	-187	-24	331	0	-275	-20	-187	-24	331
Q3,a B1-LM71 (avv)	0	-303	-22	-1,21	1,10	-0,60	-206	-26	365	0	-303	-22	-206	-26	365
Q3,a B2-LM71 (avv)	0	1210	-44	-1,21	1,10	-0,60	678	-53	-1458	0	1210	-44	678	-53	-1458
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	-292	-21	-1,21	1,10	-0,60	-198	-25	351	0	-292	-21	-198	-25	351
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	-183	-13	-1,21	1,10	-0,60	-125	-16	221	0	-183	-13	-125	-16	221
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	733	-27	-1,21	1,10	-0,60	411	-32	-884	0	733	-27	411	-32	-884
Q4 B1-SW2 (centr)	30	0	-8	-1,21	1,10	-0,60	-9	-28	-33	30	0	-8	-9	-28	-33
Q4 B1-LM71 (centr)	76	0	-21	-1,21	1,10	-0,60	-23	-71	-84	76	0	-21	-23	-71	-84
Q4 B2-LM71 (centr)	76	0	-21	-1,21	1,10	-0,60	-23	-71	-84	76	0	-21	-23	-71	-84
Q5 B1-SW2 (serp)	50	0	-14	-1,21	1,10	-0,60	-15	-47	-55	50	0	-14	-15	-47	-55
Q5 B1-LM71 (serp)	55	0	-15	-1,21	1,10	-0,60	-17	-51	-61	55	0	-15	-17	-51	-61
Q5 B2-LM71 (serp)	55	0	-15	-1,21	1,10	-0,60	-17	-51	-61	55	0	-15	-17	-51	-61
Q6 (vento)	117	0	25	-1,21	1,10	-0,60	27	-40	-129	117	0	25	27	-40	-129
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	253	-1,21	1,10	-0,60	278	304	0	0	0	253	278	304	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	520	-1,21	1,10	-0,60	572	627	0	0	0	520	572	627	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	283	-1,21	1,10	-0,60	311	340	0	0	0	283	311	340	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	-1,21	1,10	-0,60	5	0	-10	0	9	0	5	0	-10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	16	0	-1,21	1,10	-0,60	9	0	-19	0	16	0	9	0	-19
APPOGGIO 3 (F)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	X <sub>0</sub> (m)	Y <sub>0</sub> (m)	Z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>kG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	1,21	1,10	-0,60	523	-573	0	0	0	475	523	-573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	1,21	1,10	-0,60	550	-603	0	0	0	500	550	-603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	1,21	1,10	-0,60	-151	166	0	0	0	-138	-151	166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	1,21	1,10	-0,60	-248	271	0	0	0	-225	-248	271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	1,21	1,10	-0,60	-358	392	0	0	0	-325	-358	392	0
Q3,a B1-SW2 (avv)	0	1100	-40	1,21	1,10	-0,60	616	48	1326	0	1100	-40	616	48	1326
Q3,a B1-LM71 (avv)	0	1210	-44	1,21	1,10	-0,60	678	53	1458	0	1210	-44	678	53	1458
Q3,a B2-LM71 (avv)	0	-303	-22	1,21	1,10	-0,60	-206	26	-365	0	-303	-22	-206	26	-365
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	1167	-42	1,21	1,10	-0,60	654	51	1406	0	1167	-42	654	51	1406
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	733	-27	1,21	1,10	-0,60	411	32	884	0	733	-27	411	32	884
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	-183	-13	1,21	1,10	-0,60	-125	16	-221	0	-183	-13	-125	16	-221
Q4 B1-SW2 (centr)	30	0	8	1,21	1,10	-0,60	9	-28	-33	30	0	8	9	-28	-33
Q4 B1-LM71 (centr)	76	0	21	1,21	1,10	-0,60	23	-71	-84	76	0	21	23	-71	-84
Q4 B2-LM71 (centr)	76	0	21	1,21	1,10	-0,60	23	-71	-84	76	0	21	23	-71	-84
Q5 B1-SW2 (serp)	50	0	14	1,21	1,10	-0,60	15	-47	-55	50	0	14	15	-47	-55
Q5 B1-LM71 (serp)	55	0	15	1,21	1,10	-0,60	17	-51	-61	55	0	15	17	-51	-61
Q5 B2-LM71 (serp)	55	0	15	1,21	1,10	-0,60	17	-51	-61	55	0	15	17	-51	-61
Q6 (vento)	117	0	78	1,21	1,10	-0,60	86	-165	-129	117	0	78	86	-165	-129
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	520	1,21	1,10	-0,60	572	-627	0	0	0	520	572	-627	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	253	1,21	1,10	-0,60	278	-304	0	0	0	253	278	-304	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	565	1,21	1,10	-0,60	622	-681	0	0	0	565	622	-681	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	1,21	1,10	-0,60	5	0	10	0	9	0	5	0	10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	17	0	1,21	1,10	-0,60	10	0	20	0	17	0	10	0	20



**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>91</b>

APPOGGIO 4 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	3,62	1,10	-0,60	1183	-3887	0	0	0	1075	1183	-3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	3,62	1,10	-0,60	358	-1175	0	0	0	325	358	-1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	3,62	1,10	-0,60	248	-813	0	0	0	225	248	-813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	3,62	1,10	-0,60	468	-1536	0	0	0	425	468	-1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	3,62	1,10	-0,60	633	-2079	0	0	0	575	633	-2079	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	-60	3,62	1,10	-0,60	-66	216	0	0	0	-60	-66	216	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	-66	3,62	1,10	-0,60	-72	237	0	0	0	-66	-72	237	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	229	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	-40	3,62	1,10	-0,60	-44	144	0	0	0	-40	-44	144	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	25	3,62	1,10	-0,60	28	-90	0	0	0	25	28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	63	3,62	1,10	-0,60	69	-227	0	0	0	63	69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	63	3,62	1,10	-0,60	69	-227	0	0	0	63	69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	41	3,62	1,10	-0,60	45	-149	0	0	0	41	45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	45	50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	45	50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	132	3,62	1,10	-0,60	146	-478	0	0	0	132	146	-478	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	788	3,62	1,10	-0,60	867	-2850	0	0	0	788	867	-2850	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	-15	3,62	1,10	-0,60	-17	56	0	0	0	-15	-17	56	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	848	3,62	1,10	-0,60	932	-3064	0	0	0	848	932	-3064	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	79	0	3,62	1,10	-0,60	47	0	285	0	79	0	47	0	285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	25	0	3,62	1,10	-0,60	15	0	92	0	25	0	15	0	92

**LATO APPOGGI SCORREVOLI (IMPALCATO CAP L=25m)**

APPOGGIO 5 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	-3,62	-1,10	-0,60	-1183	3887	0	0	0	1075	-1183	3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	-3,62	-1,10	-0,60	-358	1175	0	0	0	325	-358	1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	-3,62	-1,10	-0,60	-248	813	0	0	0	225	-248	813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	-3,62	-1,10	-0,60	-468	1536	0	0	0	425	-468	1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	-3,62	-1,10	-0,60	-633	2079	0	0	0	575	-633	2079	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	237	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	144	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	-25	-3,62	-1,10	-0,60	28	-90	0	0	0	-25	28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-63	-3,62	-1,10	-0,60	69	-227	0	0	0	-63	69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-63	-3,62	-1,10	-0,60	69	-227	0	0	0	-63	69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	-41	-3,62	-1,10	-0,60	45	-149	0	0	0	-41	45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	-1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	-45	50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	-1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	-45	50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	-29	-3,62	-1,10	-0,60	32	-106	0	0	0	-29	32	-106	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	-15	-3,62	-1,10	-0,60	17	-56	0	0	0	-15	17	-56	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	788	-3,62	-1,10	-0,60	-867	2850	0	0	0	788	-867	2850	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	-285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	24	0	-3,62	-1,10	-0,60	14	0	-85	0	24	0	14	0	-85

APPOGGIO 6 (UL)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	-1,21	-1,10	-0,60	-523	573	0	0	0	475	-523	573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	-1,21	-1,10	-0,60	-550	603	0	0	0	500	-550	603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	-1,21	-1,10	-0,60	151	-166	0	0	0	-138	151	-166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	-1,21	-1,10	-0,60	248	-271	0	0	0	-225	248	-271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	-1,21	-1,10	-0,60	358	-392	0	0	0	-325	358	-392	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	20	-1,21	-1,10	-0,60	-22	24	0	0	0	20	-22	24	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	22	-1,21	-1,10	-0,60	-24	26	0	0	0	22	-24	26	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	44	-1,21	-1,10	-0,60	-48	53	0	0	0	44	-48	53	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	21	-1,21	-1,10	-0,60	-23	25	0	0	0	21	-23	25	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	13	-1,21	-1,10	-0,60	-15	16	0	0	0	13	-15	16	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	27	-1,21	-1,10	-0,60	-29	32	0	0	0	27	-29	32	0
Q4 B1-SW2 (centr)	61	0	-8	-1,21	-1,10	-0,60	9	-46	67	61	0	-8	9	-46	67
Q4 B1-LM71 (centr)	152	0	-21	-1,21	-1,10	-0,60	23	-117	168	152	0	-21	23	-117	168
Q4 B2-LM71 (centr)	152	0	-21	-1,21	-1,10	-0,60	23	-117	168	152	0	-21	23	-117	168
Q5 B1-SW2 (serp)	100	0	-14	-1,21	-1,10	-0,60	15	-77	110	100	0	-14	15	-77	110
Q5 B1-LM71 (serp)	110	0	-15	-1,21	-1,10	-0,60	17	-84	121	110	0	-15	17	-84	121
Q5 B2-LM71 (serp)	110	0	-15	-1,21	-1,10	-0,60	17	-84	121	110	0	-15	17	-84	121
Q6 (vento)	234	0	25	-1,21	-1,10	-0,60	-27	-111	258	234	0	25	-27	-111	258
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	253	-1,21	-1,10	-0,60	-278	304	0	0	0	253	-278	304	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	520	-1,21	-1,10	-0,60	-572	627	0	0	0	520	-572	627	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	283	-1,21	-1,10	-0,60	-311	340	0	0	0	283	-311	340	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	-1,21	-1,10	-0,60	5	0	-10	0	9	0	5	0	-10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	16	0	-1,21	-1,10	-0,60	9	0	-19	0	16	0	9	0	-19



**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>92</b>

APPOGGIO 7 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>kG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	1,21	-1,10	-0,60	-523	-573	0	0	0	475	-523	-573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	1,21	-1,10	-0,60	-550	-603	0	0	0	500	-550	-603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	1,21	-1,10	-0,60	151	166	0	0	0	-138	151	166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	1,21	-1,10	-0,60	248	271	0	0	0	-225	248	271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	1,21	-1,10	-0,60	358	392	0	0	0	-325	358	392	0
Q3,a B1-SW2 (avv)	0	0	40	1,21	-1,10	-0,60	-44	-48	0	0	0	40	-44	-48	0
Q3,a B1-LM71 (avv)	0	0	44	1,21	-1,10	-0,60	-48	-53	0	0	0	44	-48	-53	0
Q3,a B2-LM71 (avv)	0	0	22	1,21	-1,10	-0,60	-24	-26	0	0	0	22	-24	-26	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	42	1,21	-1,10	-0,60	-46	-51	0	0	0	42	-46	-51	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	27	1,21	-1,10	-0,60	-29	-32	0	0	0	27	-29	-32	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	13	1,21	-1,10	-0,60	-15	-16	0	0	0	13	-15	-16	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	8	1,21	-1,10	-0,60	-9	-10	0	0	0	8	-9	-10	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	21	1,21	-1,10	-0,60	-23	-25	0	0	0	21	-23	-25	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	21	1,21	-1,10	-0,60	-23	-25	0	0	0	21	-23	-25	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	14	1,21	-1,10	-0,60	-15	-17	0	0	0	14	-15	-17	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	15	1,21	-1,10	-0,60	-17	-18	0	0	0	15	-17	-18	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	15	1,21	-1,10	-0,60	-17	-18	0	0	0	15	-17	-18	0
Q6 (vento)	0	0	78	1,21	-1,10	-0,60	-86	-95	0	0	0	78	-86	-95	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	520	1,21	-1,10	-0,60	-572	-627	0	0	0	520	-572	-627	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	253	1,21	-1,10	-0,60	-278	-304	0	0	0	253	-278	-304	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	565	1,21	-1,10	-0,60	-622	-681	0	0	0	565	-622	-681	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	1,21	-1,10	-0,60	5	0	10	0	9	0	5	0	10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	17	0	1,21	-1,10	-0,60	10	0	20	0	17	0	10	0	20
<b>APPOGGIO 8 (M)</b>	<b>F<sub>x0</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>y0</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>z0</sub> (kN)</b>	<b>x<sub>0</sub> (m)</b>	<b>y<sub>0</sub> (m)</b>	<b>z<sub>0</sub> (m)</b>	<b>M<sub>x0</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>y0</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>z0</sub> (kNm)</b>	<b>F<sub>xG</sub> (m)</b>	<b>F<sub>yG</sub> (m)</b>	<b>F<sub>zG</sub> (m)</b>	<b>M<sub>kG</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>yG</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>zG</sub> (kNm)</b>
G1 (peso proprio)	0	0	1075	3,62	-1,10	-0,60	-1183	-3887	0	0	0	1075	-1183	-3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	3,62	-1,10	-0,60	-358	-1175	0	0	0	325	-358	-1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	3,62	-1,10	-0,60	-248	-813	0	0	0	225	-248	-813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	3,62	-1,10	-0,60	-468	-1536	0	0	0	425	-468	-1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	3,62	-1,10	-0,60	-633	-2079	0	0	0	575	-633	-2079	0
Q3,a B1-SW2 (avv)	0	0	60	3,62	-1,10	-0,60	-66	-216	0	0	0	60	-66	-216	0
Q3,a B1-LM71 (avv)	0	0	66	3,62	-1,10	-0,60	-72	-237	0	0	0	66	-72	-237	0
Q3,a B2-LM71 (avv)	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	-229	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	40	3,62	-1,10	-0,60	-44	-144	0	0	0	40	-44	-144	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	25	3,62	-1,10	-0,60	-28	-90	0	0	0	25	-28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	63	3,62	-1,10	-0,60	-69	-227	0	0	0	63	-69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	63	3,62	-1,10	-0,60	-69	-227	0	0	0	63	-69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	41	3,62	-1,10	-0,60	-45	-149	0	0	0	41	-45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	-1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	45	-50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	-1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	45	-50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	132	3,62	-1,10	-0,60	-146	-478	0	0	0	132	-146	-478	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	788	3,62	-1,10	-0,60	-867	-2850	0	0	0	788	-867	-2850	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	-15	3,62	-1,10	-0,60	17	56	0	0	0	-15	17	56	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	848	3,62	-1,10	-0,60	-932	-3064	0	0	0	848	-932	-3064	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	79	0	3,62	-1,10	-0,60	47	0	285	0	79	0	47	0	285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	25	0	3,62	-1,10	-0,60	15	0	92	0	25	0	15	0	92

**Tabella 27 – Riepilogo azioni elementari derivanti dagli scarichi degli impalcati**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	93

Tipo azione	Descrizione azione	V <sub>trasv</sub>		V <sub>long</sub>	N <sub>vert</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>trasv</sub>	M <sub>torc</sub>
		F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	6202	0	0	0	0
Gk2b Ballast	G2,1 (ballast)	0	0	3300	0	0	0	0
Gk2v	G2,2 (arredi vari)	0	0	2150	0	0	0	0
Qk3a Avviamento	Traffico 1	0	908	-131	400	264	1823	
	Traffico 2	0	825	-119	364	240	1657	
	Traffico 3	0	908	0	256	0	1823	
	Traffico 4	0	825	0	232	0	1657	
Qk3f Frenatura	Traffico 1	0	550	-80	242	-160	-1105	
	Traffico 2	0	550	-80	242	-160	-1105	
	Traffico 3	0	550	0	155	0	1105	
	Traffico 4	0	875	0	246	0	1757	
Qk4 Centrifuga	Traffico 1	305	0	0	0	-1193	-335	
	Traffico 2	213	0	0	0	-834	-234	
	Traffico 3	305	0	0	0	-1193	0	
	Traffico 4	121	0	0	0	-475	0	
Qk5 Serpeggio	Traffico 1	220	0	0	0	-861	-242	
	Traffico 2	210	0	0	0	-822	-231	
	Traffico 3	220	0	0	0	-861	0	
	Traffico 4	200	0	0	0	-783	0	
Qk6 vento	Q6 (vento)	468	0	413	0	-1578	0	
Qk1 Treno	Traffico 1	0	0	3092	3401	0	0	
	Traffico 2	0	0	3241	3565	-176	0	
	Traffico 3	0	0	3092	0	-6457	0	
	Traffico 4	0	0	3390	0	-6808	0	
Qk2g attrito	Q8 Fa,G (attrito)	0	175	0	105	0	0	
Qk2q Attrito	Traffico 1	0	82	0	49	0	8	
	Traffico 2	0	82	0	49	0	8	
	Traffico 3	0	79	0	47	0	-209	
	Traffico 4	0	79	0	47	0	-209	

*Tabella 28 – 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**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>94</b>

NomeEnv:	TipoComb:	NumComb:	Comb:	Gk1 Perm. Str.-G1 (peso proprio)	Gk2b Ballast-G2.1 (ballast)	Gk2v-G2.2 (arredi vari)	Gk3a-Traffico 1	Gk3a-Traffico 2	Gk3a-Traffico 3	Gk3a-Traffico 4	Gk3f-Traffico 1	Gk3f-Traffico 2	Gk3f-Traffico 3	Gk3f-Traffico 4	Gk4-Traffico 1	Gk4-Traffico 2	Gk4-Traffico 3	Gk4-Traffico 4	Gk5-Traffico 1	Gk5-Traffico 2	Gk5-Traffico 3	Gk5-Traffico 4	Gk6 vento-Q6 (vento)	Gk1-Traffico 1	Gk1-Traffico 2	Gk1-Traffico 3	Gk1-Traffico 4	Gk2g attrito-Q8 Fa,G (attrito)	Gk2q-Traffico 1	Gk2q-Traffico 2	Gk2q-Traffico 3	Gk2q-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	0,90	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	0,90	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	0,73	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	1,45	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	
SLU	2	6	SLU6	1,35	1,50	1,35	0,00	0,00	1,45	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	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	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	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,90	0,00	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	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	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	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00	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	0,90	0,00	1,45	0,00	0,00	1,35	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00
SLU	3	13	SLU13	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	0,90	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00
SLU	4	14	SLU14	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,73	0,90	0,00	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	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,90	0,00	0,00	0,00	1,45	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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																				

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>95</b>

INVILUPPO: SLU		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLU8	21512	654	-12204	2815	904	4648
N <sub>vert</sub> Min	SLU20	11033	-702	2367	175	105	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLU9	16353	1182	-4324	1411	5610	-305
V <sub>trasv</sub> Min	SLU23	15606	-702	2367	236	142	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLU19	11033	-702	2367	175	105	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLU5	21079	1182	-13761	1407	508	1820
V <sub>long</sub> Max	SLU8	21512	654	-12204	2815	904	4648
V <sub>long</sub> Min	SLU32	11281	-421	1420	175	105	0
M <sub>long</sub> Max	SLU4	21007	728	-2760	2348	6261	475
M <sub>long</sub> Min	SLU19	11033	-702	2367	175	105	0
M <sub>torc</sub> Max	SLU8	21512	654	-12204	2815	904	4648
M <sub>torc</sub> Min	SLU9	16353	1182	-4324	1411	5610	-305

*Tabella 30 – ENV SLU - Azioni totali inviluppo*

INVILUPPO: SLE RA		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	RA8	15042	257	-7814	1956	633	3422
N <sub>vert</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
V <sub>trasv</sub> Max	RA1	14822	806	-2918	1422	4069	5
V <sub>trasv</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>trasv</sub> Max	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>trasv</sub> Min	RA5	14744	525	-8511	1422	482	2350
V <sub>long</sub> Max	RA8	15042	257	-7814	1956	633	3422
V <sub>long</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>long</sub> Max	RA4	14694	338	-1421	1631	4325	188
M <sub>long</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>torc</sub> Max	RA8	15042	257	-7814	1956	633	3422
M <sub>torc</sub> Min	RA3	14734	423	-1768	1356	4204	-16
INVILUPPO: SLE QP		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
N <sub>vert</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
V <sub>trasv</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
V <sub>trasv</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	96

M <sub>trav</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
M <sub>trav</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
V <sub>long</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
V <sub>long</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
M <sub>long</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
M <sub>long</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
M <sub>torc</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
M <sub>torc</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0

*Tabella 31 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali involuppo*

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	97

#### 10.4 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.

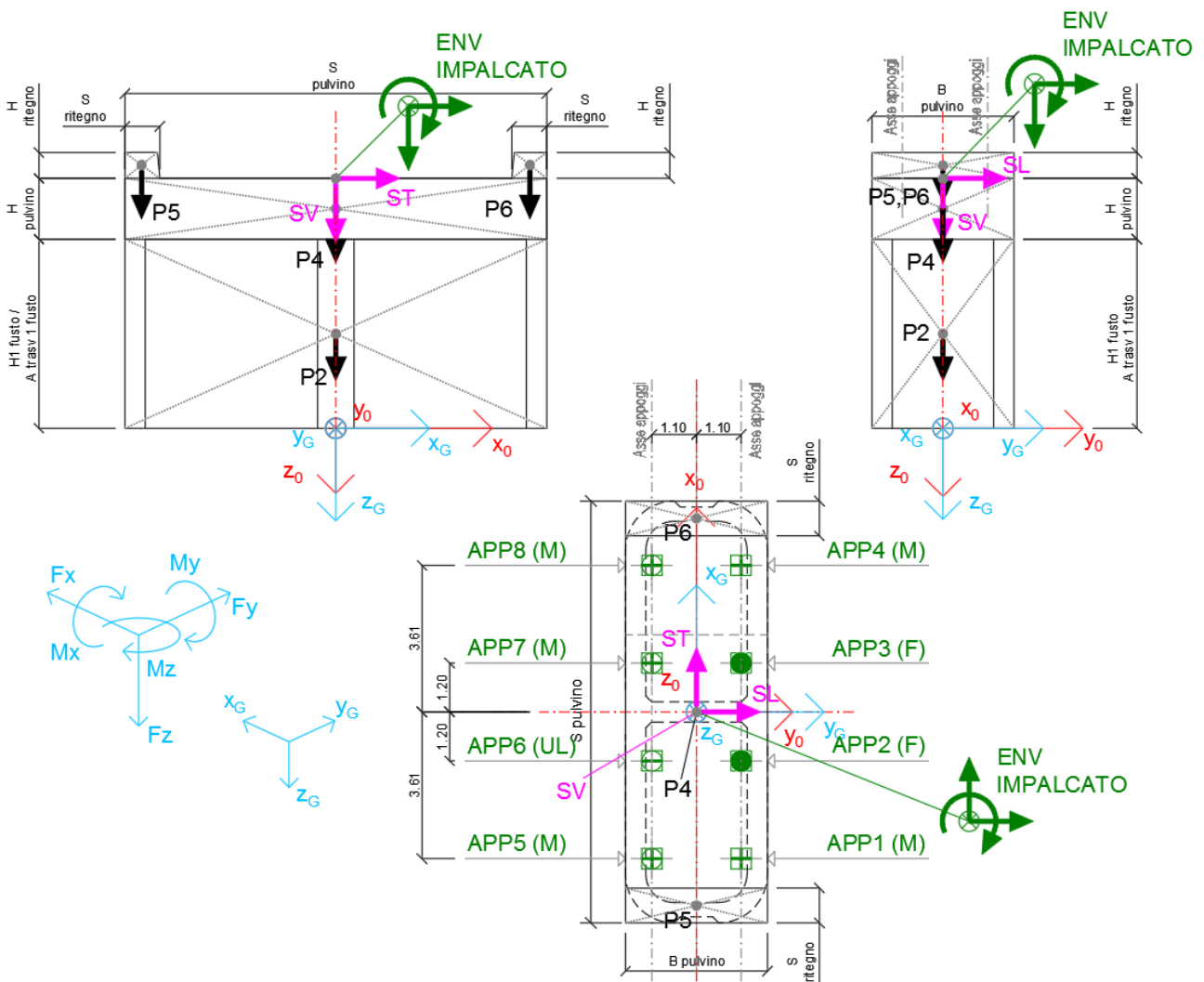


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

### 10.4.1 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  $\gamma_{Rd}$  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 CAP H=6m			CALCOLO SPETTRO SISMICO DI PROGETTO												
CARATTERISTICHE PILA															
$H_{pila}$ (m)	6,00	Altezza pila	$W_{fusto}$ (kN)	1459	Peso fusto pila										
E (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata (E=Em)	$W_{pulsino}$ (kN)	1483	Peso pulsino+ritegni										
$E_f$ (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata (E=0.50*Em)	$W_{pila}$ (kN)	2942	Peso pila										
DIREZIONE LONGITUDINALE			DIREZIONE TRASVERSALE				DIREZIONE VERTICALE								
$I_{long}$ (m <sup>4</sup> )	22,60		$I_{trasv}$ (m <sup>4</sup> )	127,00											
$K_{long}$ (N/m)	1,05E+10	Rigidezza flessionale	$K_{trasv}$ (N/m)	5,88E+10											
$K_{f, long}$ (N/m)	5,23E+09	Rigidezza flessionale fessurata	$K_{f, trasv}$ (N/m)	2,94E+10											
(campata fissa: peso impalcato sismico + Traffico 2)			(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)												
$W_{imp, long}$ (kN)	11652	Peso impalcato	$W_{imp, trasv}$ (kN)	11652	$W_{imp, vert}$ (kN) 11652										
$W_{treno, long}$ (kN)	3241	Traffico 2	$W_{treno, trasv}$ (kN)	3390	Traffico 4										
$W_{eff, long}$ (kN)	14512	Peso eff. pila + peso impalcato + 20% Traffico	$W_{eff, trasv}$ (kN)	14542	$W_{eff, vert}$ (kN) 14542										
$m_{long}$ (kg)	1479341	Massa efficace	$m_{trasv}$ (kg)	1482381	$m_{vert}$ (kg) 1482381										
$T_{1, long}$ (s)	0,075	Periodo di vibrazione	$T_{1, trasv}$ (s)	0,032	$T_{1, vert}$ (s) MAX										
$T_{1f, long}$ (s)	0,106	Periodo di vibrazione fessurata	$T_{1f, trasv}$ (s)	0,045	$T_{1f, vert}$ (s) MAX										
$T_B$ (s)	0,157		q (-)	1,50	$a_g$ (g) 0,160 PGA verticale										
$T_C$ (s)	0,470				S 1,000										
$a_g$ (g)	0,242	PGA orizzontale			F <sub>v</sub> 1,627										
S	1,163				q (-) 1,00										
F <sub>0</sub>	2,452														
q (-)	1,50														
GERARCHIA RESISTENZE (§7.9.5)			SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO												
Longitudinale / trasversale			$S_{d, long} (T_{1f, long})$ (g) 0,4016												
H (m)	3,50	10,40	Dimensione sezione nel piano di inflessione cerniera plastica												
L (m)	6,00	6,00	Distanza cerniera plastica da sezione momento nullo												
$\alpha$	1,714	1,000	Longitudinale $S_{d, long} (T_{1, long})$ (g) 0,3664												
$\lambda$	0,756	0,577	Longitudinale $S_{d, long}$ (g) 0,4016												
$\nu_k$	0,041	0,041	< 0.60												
$N_{Ed}$ (kN)	17454	17484	Azione verticale sollecitante sismica												
$A_c$ (mq)	12,97	12,97	Area sezione cerniera plastica												
$f_{ck}$ (MPa)	33,20	33,20	Resistenza caratteristica calcestruzzo												
$q_0$	2,65	2,02	q <sub>0</sub> (da Tabella 7.9.1)												
	2,65	2,02													
q	1,50	1,50	Fattore di struttura di progetto												
	1,23	1,10	$\gamma_{Rd}$ (max da §7.9.5.1)												
$\gamma_{Rd}$	1,10	1,10	Coeff. sovraresistenza di progetto (per calcolo involucri azioni SLV GR)												
NOME: ELEVAZIONE PILA CAP 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)	$M_{k0}$ (kNm)	$M_{k0}$ (kNm)	$M_{z0}$ (kNm)	$F_{xG}$ (m)	$F_{yG}$ (m)	$F_{zG}$ (m)	$M_{xG}$ (kNm)	$M_{yG}$ (kNm)	$M_{zG}$ (kNm)
Sisma	0	5829	0	0,00	0,00	-6,00	34972	0	0	0	5829	0	34972	0	0
masse	0	5829	0	0,00	0,00	-6,00	34972	0	0	0	5829	0	34972	0	0
efficaci	4831	0	0	0,00	0,00	-6,00	0	-28985	0	4831	0	0	0	-28985	0
ST	4831	0	0	0,00	0,00	-6,00	0	-28985	0	4831	0	0	0	-28985	0
SV	0	0	3786	0,00	0,00	-6,00	0	0	0	0	0	3786	0	0	0
	0	0	3786	0,00	0,00	-6,00	0	0	0	0	0	3786	0	0	0

Tabella 32 – 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**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>99</b>

NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=6m				PARAMETRI DI CALCOLO ELEVAZIONE															
H1 fusto (m)	4,50	Area trasv 2 fusto (m <sup>2</sup> )	12,97	B pulvino (m)	3,50	H piano appoggi (m)	0,00	X <sub>G</sub> elevazione	0,00	H2 fusto (m)	0,00	H pulvino (m)	1,50	H ritegno (m)	0,84	B piano appoggi (m)	0,00	Y <sub>G</sub> elevazione	0,00
Area trasv 1 fusto (m <sup>2</sup> )	12,97	S pulvino (m)	10,40	S ritegno (m)	0,80	Z <sub>G</sub> elevazione	0,00												
NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=6m				CALCOLO AZIONI CORPO PILA															
	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)				
Peso proprio	P2	0	0	1459	0,00	0,00	-2,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P3	0	0	0	0,00	0,00	-4,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P4	0	0	1365	0,00	0,00	-5,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P5	0	0	59	4,80	0,00	-6,42	0	-282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P6	0	0	59	-4,80	0,00	-6,42	0	282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P7	0	0	0	0,00	0,00	-6,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	2942				0	0	0	0	0	2942	0	0	0	0	0	0
NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=6m				CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO															
	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)				
ENV SLU	Nvert Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-6,00	904	-12204	4648	654	2815	21512	17793	-16130	4648			
	Nvert Min	-702	175	11033	0,00	0,00	-6,00	105	2367	0	-702	175	11033	1154	6581	0			
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	0,00	0,00	-6,00	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	14076	-11418	-305			
	Vtrasv Min	-702	236	15606	0,00	0,00	-6,00	142	2367	0	-702	236	15606	1557	6581	0			
	Mtrasv Max	-702	175	11033	0,00	0,00	-6,00	105	2367	0	-702	175	11033	1154	6581	0			
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	0,00	0,00	-6,00	508	-13761	1820	1182	1407	21079	8947	-20855	1820			
	Vlong Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-6,00	904	-12204	4648	654	2815	21512	17793	-16130	4648			
	Vlong Min	-421	175	11281	0,00	0,00	-6,00	105	1420	0	-421	175	11281	1154	3948	0			
	Mlong Max	728	2348	21007	0,00	0,00	-6,00	6261	-2760	475	728	2348	21007	20349	-7129	475			
	Mlong Min	-702	175	11033	0,00	0,00	-6,00	105	2367	0	-702	175	11033	1154	6581	0			
Mtorc Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-6,00	904	-12204	4648	654	2815	21512	17793	-16130	4648				
Mtorc Min	1182	1411	16353	0,00	0,00	-6,00	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	14076	-11418	-305				
ENV SLE RA	Nvert Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-6,00	633	-7814	3422	257	1956	15042	12371	-9357	3422			
	Nvert Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-6,00	105	1578	0	-468	175	11240	1154	4387	0			
	Vtrasv Max	806	1422	14822	0,00	0,00	-6,00	4069	-2918	5	806	1422	14822	12603	-7752	5			
	Vtrasv Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-6,00	105	1578	0	-468	175	11240	1154	4387	0			
	Mtrasv Max	-468	175	11240	0,00	0,00	-6,00	105	1578	0	-468	175	11240	1154	4387	0			
	Mtrasv Min	525	1422	14744	0,00	0,00	-6,00	482	-8511	2350	525	1422	14744	9017	-11660	2350			
	Vlong Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-6,00	633	-7814	3422	257	1956	15042	12371	-9357	3422			
	Vlong Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-6,00	105	1578	0	-468	175	11240	1154	4387	0			
	Mlong Max	338	1631	14694	0,00	0,00	-6,00	4325	-1421	188	338	1631	14694	14113	-3452	188			
	Mlong Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-6,00	105	1578	0	-468	175	11240	1154	4387	0			
Mtorc Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-6,00	633	-7814	3422	257	1956	15042	12371	-9357	3422				
Mtorc Min	423	1356	14734	0,00	0,00	-6,00	4204	-1768	-16	423	1356	14734	12342	-4307	-16				
ENV SLE QP	Nvert Max	0	175	11652	0,00	0,00	-6,00	105	0	0	0	175	11652	1154	0	0			
	Nvert Min	0	0	11652	0,00	0,00	-6,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0			
	Vtrasv Max	0	175	11652	0,00	0,00	-6,00	105	0	0	0	175	11652	1154	0	0			
	Vtrasv Min	0	0	11652	0,00	0,00	-6,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0			
	Mtrasv Max	0	175	11652	0,00	0,00	-6,00	105	0	0	0	175	11652	1154	0	0			
	Mtrasv Min	0	0	11652	0,00	0,00	-6,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0			
	Vlong Max	0	175	11652	0,00	0,00	-6,00	105	0	0	0	175	11652	1154	0	0			
	Vlong Min	0	0	11652	0,00	0,00	-6,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0			
	Mlong Max	0	175	11652	0,00	0,00	-6,00	105	0	0	0	175	11652	1154	0	0			
	Mlong Min	0	0	11652	0,00	0,00	-6,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0			
Mtorc Max	0	175	11652	0,00	0,00	-6,00	105	0	0	0	175	11652	1154	0	0				
Mtorc Min	0	0	11652	0,00	0,00	-6,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0				

Tabella 33 – Riepilogo azioni elementari statiche



**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	100

Tipo azione	Descrizione azione	V <sub>trasv</sub>		V <sub>long</sub>		N <sub>vert</sub>		M <sub>long</sub>		M <sub>trasv</sub>		M <sub>torc</sub>	
		Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]						
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	2942	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	654	2815	21512	17793	-16130	4648						
	Nvert Min	-702	175	11033	1154	6581	0						
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	14076	-11418	-305						
	Vtrasv Min	-702	236	15606	1557	6581	0						
	Mtrasv Max	-702	175	11033	1154	6581	0						
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	8947	-20855	1820						
	Vlong Max	654	2815	21512	17793	-16130	4648						
	Vlong Min	-421	175	11281	1154	3948	0						
	Mlong Max	728	2348	21007	20349	-7129	475						
	Mlong Min	-702	175	11033	1154	6581	0						
	Mtorc Max	654	2815	21512	17793	-16130	4648						
	Mtorc Min	1182	1411	16353	14076	-11418	-305						
SLE RA Impalcato	Nvert Max	257	1956	15042	12371	-9357	3422						
	Nvert Min	-468	175	11240	1154	4387	0						
	Vtrasv Max	806	1422	14822	12603	-7752	5						
	Vtrasv Min	-468	175	11240	1154	4387	0						
	Mtrasv Max	-468	175	11240	1154	4387	0						
	Mtrasv Min	525	1422	14744	9017	-11660	2350						
	Vlong Max	257	1956	15042	12371	-9357	3422						
	Vlong Min	-468	175	11240	1154	4387	0						
	Mlong Max	338	1631	14694	14113	-3452	188						
	Mlong Min	-468	175	11240	1154	4387	0						
	Mtorc Max	257	1956	15042	12371	-9357	3422						
	Mtorc Min	423	1356	14734	12342	-4307	-16						
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	175	11652	1154	0	0						
	Nvert Min	0	0	11652	0	0	0						
	Vtrasv Max	0	175	11652	1154	0	0						
	Vtrasv Min	0	0	11652	0	0	0						
	Mtrasv Max	0	175	11652	1154	0	0						
	Mtrasv Min	0	0	11652	0	0	0						
	Vlong Max	0	175	11652	1154	0	0						
	Vlong Min	0	0	11652	0	0	0						
	Mlong Max	0	175	11652	1154	0	0						
	Mlong Min	0	0	11652	0	0	0						
	Mtorc Max	0	175	11652	1154	0	0						



**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	102

<b>INVILUPPO: SLU</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	SLU7	25483	654	-16130	2815	17793	4648
N <sub>vert</sub> Min	SLU22	13975	-702	6581	175	1154	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLU24	19295	1182	-11418	1411	14076	-305
V <sub>trasv</sub> Min	SLU2	15005	-702	6581	175	1154	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLU4	19578	-702	6581	236	1557	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLU6	25051	1182	-20855	1407	8947	1820
V <sub>long</sub> Max	SLU7	25483	654	-16130	2815	17793	4648
V <sub>long</sub> Min	SLU22	13975	-702	6581	175	1154	0
M <sub>long</sub> Max	SLU9	24978	728	-7129	2348	20349	475
M <sub>long</sub> Min	SLU22	13975	-702	6581	175	1154	0
M <sub>torc</sub> Max	SLU7	25483	654	-16130	2815	17793	4648
M <sub>torc</sub> Min	SLU24	19295	1182	-11418	1411	14076	-305
<b>INVILUPPO: SLV</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	SLV5	18379	1449	-8696	1923	11645	0
N <sub>vert</sub> Min	SLV6	10808	1449	-8696	1923	11645	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLV3	15729	4831	-28985	1923	11645	0
V <sub>trasv</sub> Min	SLV6	10808	1449	-8696	1923	11645	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLV1	15729	1449	-8696	6003	36125	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLV3	15729	4831	-28985	1923	11645	0
V <sub>long</sub> Max	SLV1	15729	1449	-8696	6003	36125	0
V <sub>long</sub> Min	SLV5	18379	1449	-8696	1923	11645	0
M <sub>long</sub> Max	SLV1	15729	1449	-8696	6003	36125	0
M <sub>long</sub> Min	SLV5	18379	1449	-8696	1923	11645	0
M <sub>torc</sub> Max	SLV5	18379	1449	-8696	1923	11645	0
M <sub>torc</sub> Min	SLV6	10808	1449	-8696	1923	11645	0

*Tabella 36 – ENV SLU, SLV - Azioni totali inviluppo*

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	103

<b>INVILUPPO: SLE RA</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	RA1	17984	257	-9357	1956	12371	3422
N <sub>vert</sub> Min	RA10	14181	-468	4387	175	1154	0
V <sub>trasv</sub> Max	RA3	17764	806	-7752	1422	12603	5
V <sub>trasv</sub> Min	RA2	14181	-468	4387	175	1154	0
M <sub>trasv</sub> Max	RA2	14181	-468	4387	175	1154	0
M <sub>trasv</sub> Min	RA6	17685	525	-11660	1422	9017	2350
V <sub>long</sub> Max	RA1	17984	257	-9357	1956	12371	3422
V <sub>long</sub> Min	RA2	14181	-468	4387	175	1154	0
M <sub>long</sub> Max	RA9	17636	338	-3452	1631	14113	188
M <sub>long</sub> Min	RA2	14181	-468	4387	175	1154	0
M <sub>torc</sub> Max	RA1	17984	257	-9357	1956	12371	3422
M <sub>torc</sub> Min	RA12	17675	423	-4307	1356	12342	-16
<b>INVILUPPO: SLE QP</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	QP1	14594	0	0	175	1154	0
N <sub>vert</sub> Min	QP12	14594	0	0	0	0	0
V <sub>trasv</sub> Max	QP1	14594	0	0	175	1154	0
V <sub>trasv</sub> Min	QP12	14594	0	0	0	0	0
M <sub>trasv</sub> Max	QP1	14594	0	0	175	1154	0
M <sub>trasv</sub> Min	QP12	14594	0	0	0	0	0
V <sub>long</sub> Max	QP1	14594	0	0	175	1154	0
V <sub>long</sub> Min	QP12	14594	0	0	0	0	0
M <sub>long</sub> Max	QP1	14594	0	0	175	1154	0
M <sub>long</sub> Min	QP12	14594	0	0	0	0	0
M <sub>torc</sub> Max	QP1	14594	0	0	175	1154	0
M <sub>torc</sub> Min	QP12	14594	0	0	0	0	0

*Tabella 37 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo*

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	104

### 10.5 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  $q=1.00$ .

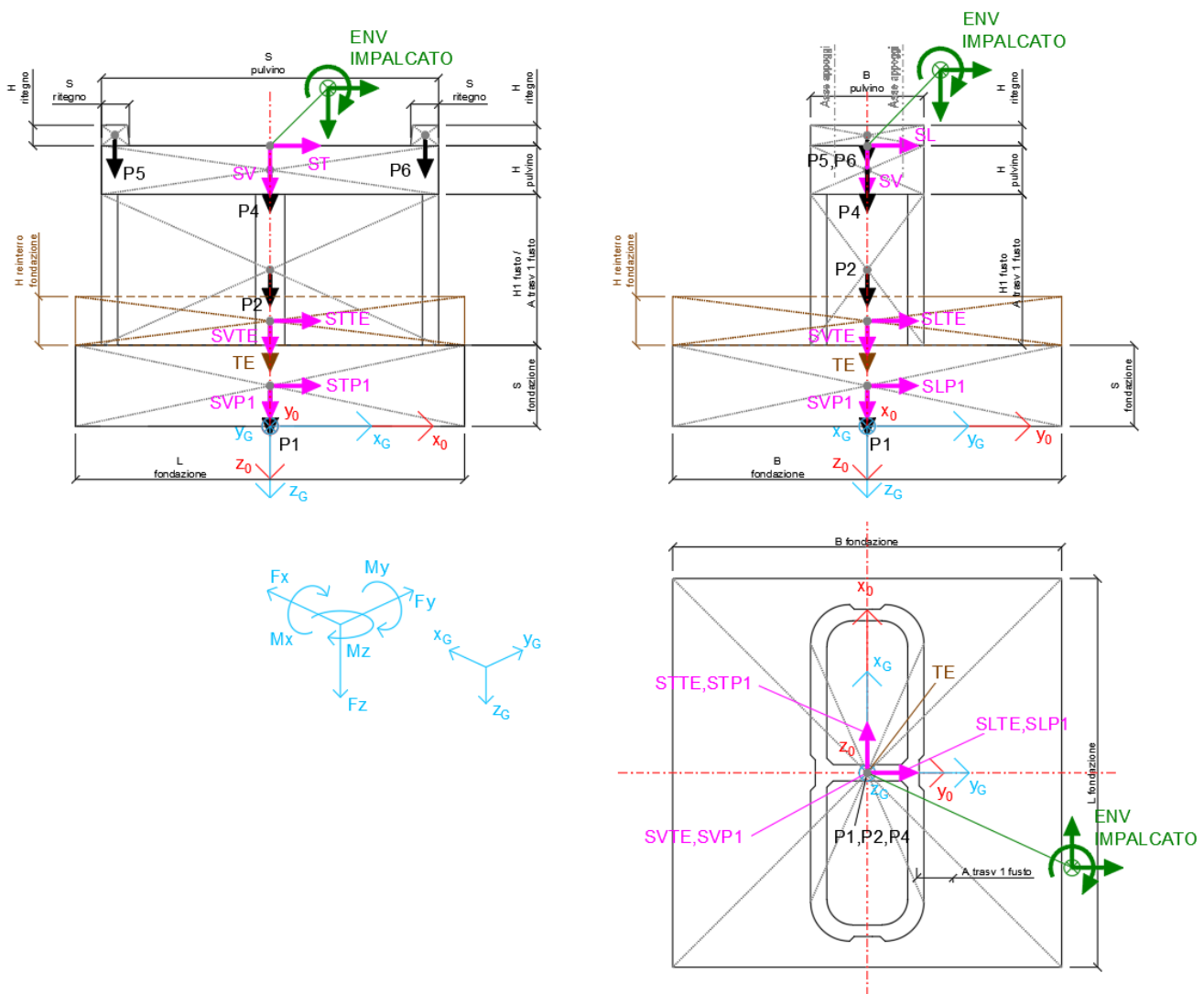


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>													
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	105

### 10.5.1 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 involucri 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 CAP H=6m				CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO												
<b>CARATTERISTICHE PILA</b>				<b>DIREZIONE LONGITUDINALE</b>				<b>DIREZIONE TRASVERSALE</b>				<b>DIREZIONE VERTICALE</b>				
H <sub>pila</sub> (m)	6,00	Altezza pila		I <sub>long</sub> (m <sup>4</sup> )	22,60	Rigidità flessionale		I <sub>trasv</sub> (m <sup>4</sup> )	127,00	Rigidità flessionale		DIREZIONE VERTICALE				
E (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata (E=Em)		k <sub>long</sub> (N/m)	1,05E+10	Rigidità flessionale fessurata		k <sub>trasv</sub> (N/m)	5,88E+10	Rigidità flessionale fessurata		(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)				
E <sub>f</sub> (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata (E=0.50*Em)		k <sub>f, long</sub> (N/m)	5,23E+09	(campata fissa: peso impalcato sismico + Traffico 2)		k <sub>f, trasv</sub> (N/m)	2,94E+10	(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 6)		W <sub>imp,vert</sub> (kN) 11652				
W <sub>imp, long</sub> (kN) 11652				W <sub>treno, long</sub> (kN) 3241				W <sub>eff, long</sub> (kN) 14512				W <sub>imp, trasv</sub> (kN) 11652				
W <sub>eff, long</sub> (kN) 14512				W <sub>eff, long</sub> (kN) 14512				W <sub>treno, trasv</sub> (kN) 3390				W <sub>eff, trasv</sub> (kN) 14542				
W <sub>eff, long</sub> (kN) 14512				W <sub>eff, long</sub> (kN) 14512				W <sub>eff, trasv</sub> (kN) 14542				W <sub>eff, vert</sub> (kN) 14542				
m <sub>long</sub> (kg) 1479341				m <sub>long</sub> (kg) 1479341				m <sub>trasv</sub> (kg) 1482381				m <sub>vert</sub> (kg) 1482381				
T <sub>1, long</sub> (s) 0,075				T <sub>1, long</sub> (s) 0,075				T <sub>1, trasv</sub> (s) 0,032				T <sub>1, vert</sub> (s) MAX				
T <sub>1f, long</sub> (s) 0,106				T <sub>1f, long</sub> (s) 0,106				T <sub>1f, trasv</sub> (s) 0,045				T <sub>1f, vert</sub> (s) MAX				
T <sub>B</sub> (s) 0,157				T <sub>B</sub> (s) 0,157				q (-) 1,00				a <sub>g</sub> (g) 0,160				
T <sub>C</sub> (s) 0,470				T <sub>C</sub> (s) 0,470								S 1,000				
a <sub>g</sub> (g) 0,242				PGA orizzontale								F <sub>v</sub> 1,627				
S 1,163												q (-) 1,00				
F <sub>0</sub> 2,452																
q (-) 1,00																
<b>SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO</b>				S <sub>d, long</sub> (T <sub>1f, long</sub> ) (g) 0,5564				S <sub>d, trasv</sub> (T <sub>1f, trasv</sub> ) (g) 0,3976				S <sub>d, vert</sub> (T <sub>1f, vert</sub> ) (g) 0,2603				
S <sub>d, long</sub> (T <sub>1, long</sub> ) (g) 0,4759				S <sub>d, long</sub> (T <sub>1, long</sub> ) (g) 0,4759				S <sub>d, trasv</sub> (T <sub>1, trasv</sub> ) (g) 0,3636				S <sub>d, vert</sub> (T <sub>1, vert</sub> ) (g) 0,2603				
Longitudinale S <sub>d, long</sub> (g) 0,5564				Trasversale S <sub>d, trasv</sub> (g) 0,3976				Verticale S <sub>d, vert</sub> (g) 0,2603								
NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=6m				CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA												
		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
Sisma masse efficaci	SL	0	8075	0	0,00	0,00	-8,50	68636	0	0	0	8075	0	0	68636	0
	ST	5781	0	0	0,00	0,00	-8,50	0	-49142	0	0	0	0	0	-49142	0
	SV	0	0	3786	0,00	0,00	-8,50	0	0	0	5781	0	0	0	0	-49142
Sisma long	SLP1	0	5008	0	0,00	0,00	-1,25	6260	0	0	0	6610	0	0	11067	0
	SLTE	0	1602	0	0,00	0,00	-3,00	4807	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma trasv	STP1	3578	0	0	0,00	0,00	-1,25	0	-4473	0	0	0	0	0	0	0
	STTE	1145	0	0	0,00	0,00	-3,00	0	-3435	0	4723	0	0	0	0	-7907
Sisma vert	SVP1	0	0	2343	0,00	0,00	-1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SVTE	0	0	750	0,00	0,00	-3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	3093				0	0	0	0	0	0	3093	0	0

Tabella 38 – 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**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	106

NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=6m		PARAMETRI DI CALCOLO FONDAZIONE														
S fondazione (m)	2,50	H2 fusto (m)	0,00	S pulvino (m)	10,40	H piano appoggi (m)	0,00									
L fondazione (m)	12,00	Area trasv 1 fusto (m <sup>2</sup> )	12,97	B pulvino (m)	3,50	B piano appoggi (m)	0,00	X <sub>G</sub> fondazione	0,00							
B fondazione (m)	12,00	Area trasv 2 fusto (m <sup>2</sup> )	12,97	H ritegno (m)	0,84	Peso terreno (kN/m <sup>3</sup> )	20,00	Y <sub>G</sub> fondazione	0,00							
H1 fusto (m)	4,50	H pulvino (m)	1,50	S ritegno (m)	0,80	H reinterro fondazione (m)	1,00	Z <sub>G</sub> fondazione	0,00							
NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=6m		CALCOLO AZIONI CORPO PILA														
		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>ko</sub> (kNm)	M <sub>yo</sub> (kNm)	M <sub>zo</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>kG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
Peso proprio	P1	0	0	9000	0,00	0,00	-1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P2	0	0	1459	0,00	0,00	-4,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P3	0	0	0	0,00	0,00	-7,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P4	0	0	1365	0,00	0,00	-7,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P5	0	0	59	4,80	0,00	-8,92	0	-282	0	0	0	0	0	0	0
	P6	0	0	59	-4,80	0,00	-8,92	0	282	0	0	0	0	0	0	0
	P7	0	0	0	0,00	0,00	-8,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peso terreno	TE	0	0	11942	0,00	0,00	-3,00	0	0	0	0	0	11942	0	0	0
		0	0	2880	0,00	0,00	-3,00	0	0	0	0	0	2880	0	0	0
NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=6m		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO														
		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>ko</sub> (kNm)	M <sub>yo</sub> (kNm)	M <sub>zo</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>kG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
ENV SLU	Nvert Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-8,50	904	-12204	4648	654	2815	21512	24830	-17766	4648
	Nvert Min	-702	175	11033	0,00	0,00	-8,50	105	2367	0	-702	175	11033	1590	8337	0
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	0,00	0,00	-8,50	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	17603	-14374	-305
	Vtrasv Min	-702	236	15606	0,00	0,00	-8,50	142	2367	0	-702	236	15606	2147	8337	0
	Mtrasv Max	-702	175	11033	0,00	0,00	-8,50	105	2367	0	-702	175	11033	1590	8337	0
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	0,00	0,00	-8,50	508	-13761	1820	1182	1407	21079	12463	-23811	1820
	Vlong Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-8,50	904	-12204	4648	654	2815	21512	24830	-17766	4648
	Vlong Min	-421	175	11281	0,00	0,00	-8,50	105	1420	0	-421	175	11281	1590	5002	0
	Mlong Max	728	2348	21007	0,00	0,00	-8,50	6261	-2760	475	728	2348	21007	26219	-8949	475
	Mlong Min	-702	175	11033	0,00	0,00	-8,50	105	2367	0	-702	175	11033	1590	8337	0
	Mtorc Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-8,50	904	-12204	4648	654	2815	21512	24830	-17766	4648
	Mtorc Min	1182	1411	16353	0,00	0,00	-8,50	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	17603	-14374	-305
ENV SLE RA	Nvert Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-8,50	633	-7814	3422	257	1956	15042	17262	-10000	3422
	Nvert Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-8,50	105	1578	0	-468	175	11240	1590	5558	0
	Vtrasv Max	806	1422	14822	0,00	0,00	-8,50	4069	-2918	5	806	1422	14822	16159	-9767	5
	Vtrasv Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-8,50	105	1578	0	-468	175	11240	1590	5558	0
	Mtrasv Max	-468	175	11240	0,00	0,00	-8,50	105	1578	0	-468	175	11240	1590	5558	0
	Mtrasv Min	525	1422	14744	0,00	0,00	-8,50	482	-8511	2350	525	1422	14744	12573	-12972	2350
	Vlong Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-8,50	633	-7814	3422	257	1956	15042	17262	-10000	3422
	Vlong Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-8,50	105	1578	0	-468	175	11240	1590	5558	0
	Mlong Max	338	1631	14694	0,00	0,00	-8,50	4325	-1421	188	338	1631	14694	18192	-4298	188
	Mlong Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-8,50	105	1578	0	-468	175	11240	1590	5558	0
	Mtorc Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-8,50	633	-7814	3422	257	1956	15042	17262	-10000	3422
	Mtorc Min	423	1356	14734	0,00	0,00	-8,50	4204	-1768	-16	423	1356	14734	15733	-5364	-16
ENV SLE QP	Nvert Max	0	175	11652	0,00	0,00	-8,50	105	0	0	0	175	11652	1590	0	0
	Nvert Min	0	0	11652	0,00	0,00	-8,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Vtrasv Max	0	175	11652	0,00	0,00	-8,50	105	0	0	0	175	11652	1590	0	0
	Vtrasv Min	0	0	11652	0,00	0,00	-8,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mtrasv Max	0	175	11652	0,00	0,00	-8,50	105	0	0	0	175	11652	1590	0	0
	Mtrasv Min	0	0	11652	0,00	0,00	-8,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Vlong Max	0	175	11652	0,00	0,00	-8,50	105	0	0	0	175	11652	1590	0	0
	Vlong Min	0	0	11652	0,00	0,00	-8,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mlong Max	0	175	11652	0,00	0,00	-8,50	105	0	0	0	175	11652	1590	0	0
	Mlong Min	0	0	11652	0,00	0,00	-8,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mtorc Max	0	175	11652	0,00	0,00	-8,50	105	0	0	0	175	11652	1590	0	0
	Mtorc Min	0	0	11652	0,00	0,00	-8,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0

Tabella 39 – Riepilogo azioni elementari statiche



**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	107

Tipo azione	Descrizione azione	V <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	N <sub>vert</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>trasv</sub>	M <sub>torc</sub>
		Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	11942	0	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	2880	0	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	654	2815	21512	24830	-17766	4648
	Nvert Min	-702	175	11033	1590	8337	0
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	17603	-14374	-305
	Vtrasv Min	-702	236	15606	2147	8337	0
	Mtrasv Max	-702	175	11033	1590	8337	0
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	12463	-23811	1820
	Vlong Max	654	2815	21512	24830	-17766	4648
	Vlong Min	-421	175	11281	1590	5002	0
	Mlong Max	728	2348	21007	26219	-8949	475
	Mlong Min	-702	175	11033	1590	8337	0
	Mtorc Max	654	2815	21512	24830	-17766	4648
	Mtorc Min	1182	1411	16353	17603	-14374	-305
SLE RA Impalcato	Nvert Max	257	1956	15042	17262	-10000	3422
	Nvert Min	-468	175	11240	1590	5558	0
	Vtrasv Max	806	1422	14822	16159	-9767	5
	Vtrasv Min	-468	175	11240	1590	5558	0
	Mtrasv Max	-468	175	11240	1590	5558	0
	Mtrasv Min	525	1422	14744	12573	-12972	2350
	Vlong Max	257	1956	15042	17262	-10000	3422
	Vlong Min	-468	175	11240	1590	5558	0
	Mlong Max	338	1631	14694	18192	-4298	188
	Mlong Min	-468	175	11240	1590	5558	0
	Mtorc Max	257	1956	15042	17262	-10000	3422
	Mtorc Min	423	1356	14734	15733	-5364	-16
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	175	11652	1590	0	0
	Nvert Min	0	0	11652	0	0	0
	Vtrasv Max	0	175	11652	1590	0	0
	Vtrasv Min	0	0	11652	0	0	0
	Mtrasv Max	0	175	11652	1590	0	0
	Mtrasv Min	0	0	11652	0	0	0
	Vlong Max	0	175	11652	1590	0	0
	Vlong Min	0	0	11652	0	0	0
	Mlong Max	0	175	11652	1590	0	0
	Mlong Min	0	0	11652	0	0	0



**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	108

	Mtorc Max	0	175	11652	1590	0	0
	Mtorc Min	0	0	11652	0	0	0
E	Sisma long	0	14685	0	79703	0	0
Sisma	Sisma trasv	10504	0	0	0	-57049	0
	Sisma vert	0	0	6878	0	0	0

*Tabella 40 – Risultanti azioni elementari al centro della palificata G (quota testa palo)*



**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	110

INVILUPPO: SLU		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLU7	41953	654	-17766	2815	24830	4648
N <sub>vert</sub> Min	SLU22	25855	-702	8337	175	1590	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLU24	31175	1182	-14374	1411	17603	-305
V <sub>trasv</sub> Min	SLU2	31475	-702	8337	175	1590	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLU4	36048	-702	8337	236	2147	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLU6	41521	1182	-23811	1407	12463	1820
V <sub>long</sub> Max	SLU7	41953	654	-17766	2815	24830	4648
V <sub>long</sub> Min	SLU22	25855	-702	8337	175	1590	0
M <sub>long</sub> Max	SLU9	41448	728	-8949	2348	26219	475
M <sub>long</sub> Min	SLU22	25855	-702	8337	175	1590	0
M <sub>torc</sub> Max	SLU7	41953	654	-17766	2815	24830	4648
M <sub>torc</sub> Min	SLU24	31175	1182	-14374	1411	17603	-305
INVILUPPO: SLV EL		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLV5	33352	3151	-17115	4580	25501	0
N <sub>vert</sub> Min	SLV6	19596	3151	-17115	4580	25501	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLV3	28537	10504	-57049	4580	25501	0
V <sub>trasv</sub> Min	SLV6	19596	3151	-17115	4580	25501	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLV1	28537	3151	-17115	14860	81294	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLV3	28537	10504	-57049	4580	25501	0
V <sub>long</sub> Max	SLV1	28537	3151	-17115	14860	81294	0
V <sub>long</sub> Min	SLV5	33352	3151	-17115	4580	25501	0
M <sub>long</sub> Max	SLV1	28537	3151	-17115	14860	81294	0
M <sub>long</sub> Min	SLV5	33352	3151	-17115	4580	25501	0
M <sub>torc</sub> Max	SLV5	33352	3151	-17115	4580	25501	0
M <sub>torc</sub> Min	SLV6	19596	3151	-17115	4580	25501	0

Tabella 42 – ENV SLU, SLV EL - Azioni totali inviluppo

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	111

<b>INVILUPPO: SLE RA</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	RA1	29864	257	-10000	1956	17262	3422
N <sub>vert</sub> Min	RA10	26061	-468	5558	175	1590	0
V <sub>trasv</sub> Max	RA3	29644	806	-9767	1422	16159	5
V <sub>trasv</sub> Min	RA2	26061	-468	5558	175	1590	0
M <sub>trasv</sub> Max	RA2	26061	-468	5558	175	1590	0
M <sub>trasv</sub> Min	RA6	29565	525	-12972	1422	12573	2350
V <sub>long</sub> Max	RA1	29864	257	-10000	1956	17262	3422
V <sub>long</sub> Min	RA2	26061	-468	5558	175	1590	0
M <sub>long</sub> Max	RA9	29516	338	-4298	1631	18192	188
M <sub>long</sub> Min	RA2	26061	-468	5558	175	1590	0
M <sub>torc</sub> Max	RA1	29864	257	-10000	1956	17262	3422
M <sub>torc</sub> Min	RA12	29555	423	-5364	1356	15733	-16
<b>INVILUPPO: SLE QP</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	QP1	26474	0	0	175	1590	0
N <sub>vert</sub> Min	QP12	26474	0	0	0	0	0
V <sub>trasv</sub> Max	QP1	26474	0	0	175	1590	0
V <sub>trasv</sub> Min	QP12	26474	0	0	0	0	0
M <sub>trasv</sub> Max	QP1	26474	0	0	175	1590	0
M <sub>trasv</sub> Min	QP12	26474	0	0	0	0	0
V <sub>long</sub> Max	QP1	26474	0	0	175	1590	0
V <sub>long</sub> Min	QP12	26474	0	0	0	0	0
M <sub>long</sub> Max	QP1	26474	0	0	175	1590	0
M <sub>long</sub> Min	QP12	26474	0	0	0	0	0
M <sub>torc</sub> Max	QP1	26474	0	0	175	1590	0
M <sub>torc</sub> Min	QP12	26474	0	0	0	0	0

*Tabella 43 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo*

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	112

### 10.5.2 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  $\gamma_{Rd}$ , secondo il Metodo della Gerarchia delle Resistenze descritto nei capitoli precedenti.

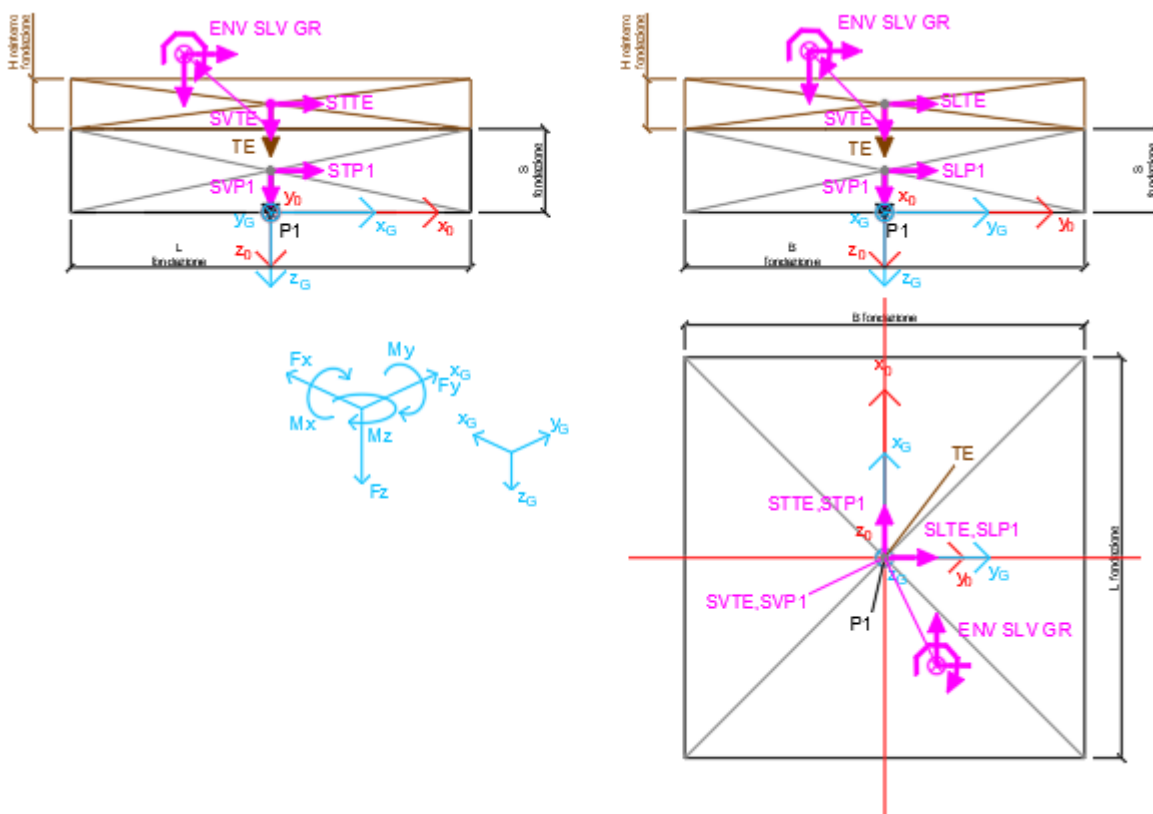


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	113

NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=6m				PARAMETRI DI CALCOLO FONDAZIONE					
S fondazione (m)	2,50	$Y_{Rd}$ longitudinale	1,10	Peso terreno ( $kN/m^3$ )		20,00		$X_G$ fondazione	0,00
L fondazione (m)	12,00	$Y_{Rd}$ trasversale	1,10	H reinterro fondazione (m)		1,00		$Y_G$ fondazione	0,00
B fondazione (m)	12,00							$Z_G$ fondazione	0,00

NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=6m				CALCOLO AZIONI CORPO PILA											
	$F_{x0}$ (kN)	$F_{y0}$ (kN)	$F_{z0}$ (kN)	$x_0$ (m)	$y_0$ (m)	$z_0$ (m)	$M_{k0}$ (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	9000	0,00	0,00	-1,25	0	0	0	0	0	9000	0	0
Peso terreno	TE	0	0	2880	0,00	0,00	-3,00	0	0	0	0	0	2880	0	0

NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP 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)	$M_{k0}$ (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	1594	2116	18379	0,00	0,00	-2,50	12810	-9565	0	1594	2116	18379	18099	-13551
	Nvert Min	1594	2116	10808	0,00	0,00	-2,50	12810	-9565	0	1594	2116	10808	18099	-13551
SLV	Vtrasv Max	5314	2116	15729	0,00	0,00	-2,50	12810	-31884	0	5314	2116	15729	18099	-45169
	Vtrasv Min	1594	2116	10808	0,00	0,00	-2,50	12810	-9565	0	1594	2116	10808	18099	-13551
	Mtrasv Max	1594	6604	15729	0,00	0,00	-2,50	39738	-9565	0	1594	6604	15729	56247	-13551
	Mtrasv Min	5314	2116	15729	0,00	0,00	-2,50	12810	-31884	0	5314	2116	15729	18099	-45169
	Vlong Max	1594	6604	15729	0,00	0,00	-2,50	39738	-9565	0	1594	6604	15729	56247	-13551
	Vlong Min	1594	2116	18379	0,00	0,00	-2,50	12810	-9565	0	1594	2116	18379	18099	-13551
	Mlong Max	1594	6604	15729	0,00	0,00	-2,50	39738	-9565	0	1594	6604	15729	56247	-13551
	Mlong Min	1594	2116	18379	0,00	0,00	-2,50	12810	-9565	0	1594	2116	18379	18099	-13551
	Mtorc Max	1594	2116	18379	0,00	0,00	-2,50	12810	-9565	0	1594	2116	18379	18099	-13551
	Mtorc Min	1594	2116	10808	0,00	0,00	-2,50	12810	-9565	0	1594	2116	10808	18099	-13551

NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=6m				CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO							
SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO											
$a_g$ (g) 0,242 PGA orizzontale				$a_g$ (g) 0,160 PGA verticale							
S 1,163				S 1,000							
Longitudinale		$S_{d,long}$ (g) 0,2814		Trasversale		$S_{d,trasv}$ (g) 0,2814		Verticale		$S_{d,vert}$ (g) 0,1600	

NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=6m				CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA											
Sisma long	SLP1	0	2533	0	0,00	0,00	-1,25	3166	0	0					
	SLTE	0	811	0	0,00	0,00	-3,00	2432	0	0					
		0	3344	0				5598	0	0	0	3344	0	5598	0
Sisma trasv	STP1	2533	0	0	0,00	0,00	-1,25	0	-3166	0					
	STTE	811	0	0	0,00	0,00	-3,00	0	-2432	0					
		3344	0	0				0	-5598	0	3344	0	0	0	-5598
Sisma vert	SVP1	0	0	1440	0,00	0,00	-1,25	0	0	0					
	SVTE	0	0	461	0,00	0,00	-3,00	0	0	0					
		0	0	1901				0	0	0	0	0	1901	0	0

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	114

Tipo azione	Descrizione azione	V <sub>trasv</sub>		V <sub>long</sub>		N <sub>vert</sub>		M <sub>long</sub>		M <sub>trasv</sub>		M <sub>torc</sub>	
		Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]						
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	2880	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E Sisma	Sisma long	0	3344	0	5598	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sisma trasv	3344	0	0	0	-5598	0	0	0	0	0	0	0
	Sisma vert	0	0	1901	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLV Impalcato	Nvert Max	1594	2116	18379	18099	-13551	0	0	0	0	0	0	0
	Nvert Min	1594	2116	10808	18099	-13551	0	0	0	0	0	0	0
	Vtrasv Max	5314	2116	15729	18099	-45169	0	0	0	0	0	0	0
	Vtrasv Min	1594	2116	10808	18099	-13551	0	0	0	0	0	0	0
	Mtrasv Max	1594	6604	15729	56247	-13551	0	0	0	0	0	0	0
	Mtrasv Min	5314	2116	15729	18099	-45169	0	0	0	0	0	0	0
	Vlong Max	1594	6604	15729	56247	-13551	0	0	0	0	0	0	0
	Vlong Min	1594	2116	18379	18099	-13551	0	0	0	0	0	0	0
	Mlong Max	1594	6604	15729	56247	-13551	0	0	0	0	0	0	0
	Mlong Min	1594	2116	18379	18099	-13551	0	0	0	0	0	0	0
	Mtorc Max	1594	2116	18379	18099	-13551	0	0	0	0	0	0	0
	Mtorc Min	1594	2116	10808	18099	-13551	0	0	0	0	0	0	0

*Tabella 44 – 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**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	116

INVILUPPO: SLV GR		N <sub>vert</sub>	V <sub>trav</sub>	M <sub>trav</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLV5	32160	2597	-15230	3119	19778	0
N <sub>vert</sub> Min	SLV72	20787	2597	-15230	3119	19778	0
V <sub>trav</sub> Max	SLV15	28180	8658	-50767	3119	19778	0
V <sub>trav</sub> Min	SLV72	20787	2597	-15230	3119	19778	0
M <sub>trav</sub> Max	SLV25	28180	2597	-15230	9947	61845	0
M <sub>trav</sub> Min	SLV15	28180	8658	-50767	3119	19778	0
V <sub>long</sub> Max	SLV25	28180	2597	-15230	9947	61845	0
V <sub>long</sub> Min	SLV71	24589	2597	-15230	3119	19778	0
M <sub>long</sub> Max	SLV25	28180	2597	-15230	9947	61845	0
M <sub>long</sub> Min	SLV71	24589	2597	-15230	3119	19778	0
M <sub>torc</sub> Max	SLV71	24589	2597	-15230	3119	19778	0
M <sub>torc</sub> Min	SLV72	20787	2597	-15230	3119	19778	0

*Tabella 46 – ENV SLV GR - Azioni totali inviluppo*

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

## 10.6 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.

### 10.6.1 Verifica a pressoflessione SLU, SLV, SLE

Il fusto è armato con un quantitativo di armatura longitudinale  $\Phi 20/15$  distribuito lungo il perimetro disposte sia lungo il lato interno-interno che interno-esterno, come rappresentato nella figura seguente per un totale di 356 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.

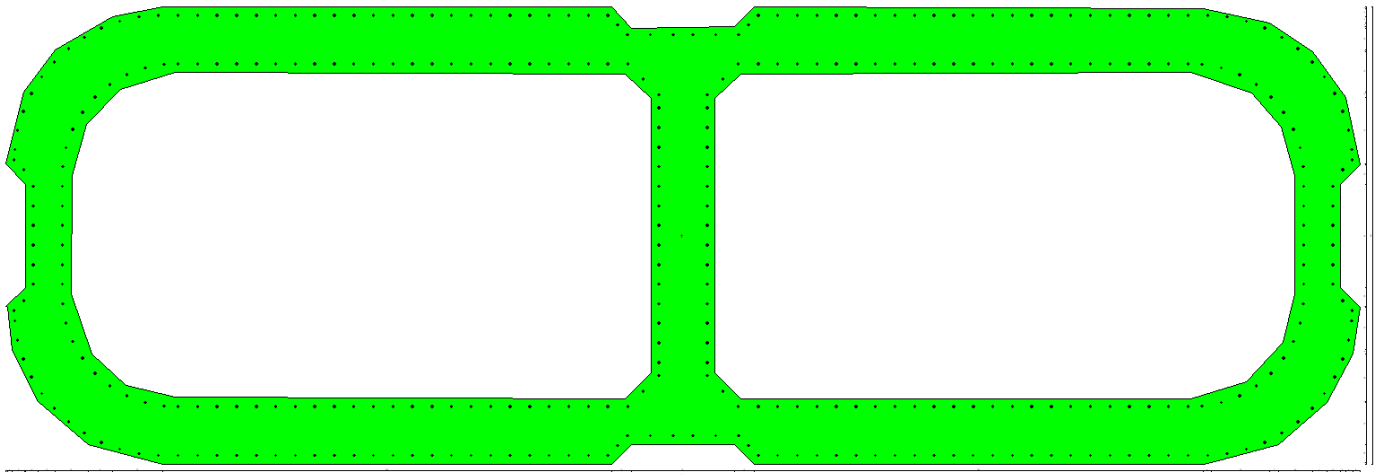


Figura 28 – Sezione trasversale base pila e relativa armatura

## Dati

### Nome sezione:

SEZIONE1

### Tipo sezione

Sezione generica

Dimensione massima direzione X

1040,0 [cm]

Dimensione massima direzione Y

350,0 [cm]

### Coordinate dei vertici :

Nr. poligono	Nr. vertici	X[cm]	Y[cm]
1	1	54,00	175,00
1	2	39,00	160,00
1	3	-40,00	159,00
1	4	-55,00	175,00
1	5	-400,00	175,00
1	6	-438,00	168,00
1	7	-482,00	142,00
1	8	-506,00	110,00

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	118

1	9	-520,00	55,00
1	10	-505,00	39,00
1	11	-505,00	-40,00
1	12	-520,00	-54,00
1	13	-519,00	-55,00
1	14	-515,00	-87,00
1	15	-495,00	-127,00
1	16	-457,00	-160,00
1	17	-400,00	-175,00
1	18	-55,00	-175,00
1	19	-40,00	-160,00
1	20	39,00	-160,00
1	21	54,00	-175,00
1	22	399,00	-175,00
1	23	405,00	-174,00
1	24	457,00	-160,00
1	25	494,00	-128,00
1	26	514,00	-91,00
1	27	519,00	-55,00
1	28	504,00	-40,00
1	29	504,00	39,00
1	30	519,00	54,00
1	31	508,00	106,00
1	32	483,00	141,00
1	33	450,00	163,00
1	34	399,00	174,00
2	1	469,00	46,00
2	2	459,00	83,00
2	3	436,00	109,00
2	4	389,00	125,00
2	5	44,00	124,00
2	6	24,00	105,00
2	7	24,00	-105,00
2	8	44,00	-125,00
2	9	389,00	-125,00
2	10	432,00	-112,00
2	11	460,00	-82,00
2	12	469,00	-45,00
3	1	-454,00	-91,00
3	2	-428,00	-115,00
3	3	-390,00	-124,00
3	4	-45,00	-125,00
3	5	-25,00	-105,00
3	6	-25,00	105,00
3	7	-45,00	124,00
3	8	-390,00	125,00
3	9	-432,00	112,00
3	10	-458,00	85,00
3	11	-469,00	46,00
3	12	-470,00	-45,00

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	129513,00 [cmq]	
Inerzia in direzione X	12761296729,8	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	2254328365,8	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	-6110038,7	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = -1,08$ [cm]	

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	119

Ordinata baricentro sezione

$Y_G = -0,01$  [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	-57,65	168,60	20	3,14
2	-72,65	168,60	20	3,14
3	-87,65	168,60	20	3,14
4	-102,65	168,60	20	3,14
5	-117,65	168,60	20	3,14
6	-132,65	168,60	20	3,14
7	-147,65	168,60	20	3,14
8	-162,65	168,60	20	3,14
9	-177,65	168,60	20	3,14
10	-192,65	168,60	20	3,14
11	-207,65	168,60	20	3,14
12	-222,65	168,60	20	3,14
13	-237,65	168,60	20	3,14
14	-252,65	168,60	20	3,14
15	-267,65	168,60	20	3,14
16	-282,65	168,60	20	3,14
17	-297,65	168,60	20	3,14
18	-312,65	168,60	20	3,14
19	-327,65	168,60	20	3,14
20	-342,65	168,60	20	3,14
21	-357,65	168,60	20	3,14
22	-372,65	168,60	20	3,14
23	-387,65	168,60	20	3,14
24	-402,65	168,60	20	3,14
25	-417,60	167,36	20	3,14
26	-282,65	131,40	20	3,14
27	-297,65	131,40	20	3,14
28	-312,65	131,40	20	3,14
29	-327,65	131,40	20	3,14
30	-342,65	131,40	20	3,14
31	-357,65	131,40	20	3,14
32	-372,65	131,40	20	3,14
33	-387,65	131,40	20	3,14
34	-162,65	131,40	20	3,14
35	-177,65	131,40	20	3,14
36	-192,65	131,40	20	3,14
37	-207,65	131,40	20	3,14
38	-222,65	131,40	20	3,14
39	-237,65	131,40	20	3,14
40	-252,65	131,40	20	3,14
41	-267,65	131,40	20	3,14
42	-117,65	131,40	20	3,14
43	-132,65	131,40	20	3,14
44	-147,65	131,40	20	3,14
45	-72,65	131,40	20	3,14
46	-87,65	131,40	20	3,14

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	120

47	-102,65	131,40	20	3,14
48	-30,47	119,53	20	3,14
49	-42,35	131,40	20	3,14
50	-57,65	131,40	20	3,14
51	-7,50	153,60	20	3,14
52	-25,08	153,60	20	3,14
53	-42,65	153,60	20	3,14
54	-18,60	97,50	20	3,14
55	-18,60	107,65	20	3,14
56	-50,15	161,10	20	3,14
57	-18,60	82,50	20	3,14
58	-18,60	67,50	20	3,14
59	-18,60	52,50	20	3,14
60	-18,60	37,50	20	3,14
61	-18,60	22,50	20	3,14
62	-18,60	7,50	20	3,14
63	-432,18	163,81	20	3,14
64	-446,29	158,73	20	3,14
65	-459,45	151,59	20	3,14
66	-471,66	142,92	20	3,14
67	-482,72	132,81	20	3,14
68	-492,17	121,19	20	3,14
69	-500,17	108,51	20	3,14
70	-506,25	94,82	20	3,14
71	-510,78	80,53	20	3,14
72	-512,98	65,69	20	3,14
73	-513,51	57,56	20	3,14
74	-506,05	50,11	20	3,14
75	-498,60	37,50	20	3,14
76	-498,60	22,50	20	3,14
77	-498,60	7,50	20	3,14
78	-476,39	37,50	20	3,14
79	-476,39	22,50	20	3,14
80	-476,39	7,50	20	3,14
81	-468,36	81,31	20	3,14
82	-473,48	67,23	20	3,14
83	-476,07	52,48	20	3,14
84	-439,91	115,51	20	3,14
85	-451,33	105,81	20	3,14
86	-460,92	94,31	20	3,14
87	-398,20	130,97	20	3,14
88	-412,93	128,24	20	3,14
89	-426,97	123,05	20	3,14
90	-57,65	-168,60	20	3,14
91	-72,65	-168,60	20	3,14
92	-87,65	-168,60	20	3,14
93	-102,65	-168,60	20	3,14
94	-117,65	-168,60	20	3,14
95	-132,65	-168,60	20	3,14
96	-147,65	-168,60	20	3,14
97	-162,65	-168,60	20	3,14
98	-177,65	-168,60	20	3,14
99	-192,65	-168,60	20	3,14
100	-207,65	-168,60	20	3,14
101	-222,65	-168,60	20	3,14
102	-237,65	-168,60	20	3,14
103	-252,65	-168,60	20	3,14
104	-267,65	-168,60	20	3,14
105	-282,65	-168,60	20	3,14

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	121

106	-297,65	-168,60	20	3,14
107	-312,65	-168,60	20	3,14
108	-327,65	-168,60	20	3,14
109	-342,65	-168,60	20	3,14
110	-357,65	-168,60	20	3,14
111	-372,65	-168,60	20	3,14
112	-387,65	-168,60	20	3,14
113	-402,65	-168,60	20	3,14
114	-417,60	-167,36	20	3,14
115	-282,65	-131,40	20	3,14
116	-297,65	-131,40	20	3,14
117	-312,65	-131,40	20	3,14
118	-327,65	-131,40	20	3,14
119	-342,65	-131,40	20	3,14
120	-357,65	-131,40	20	3,14
121	-372,65	-131,40	20	3,14
122	-387,65	-131,40	20	3,14
123	-162,65	-131,40	20	3,14
124	-177,65	-131,40	20	3,14
125	-192,65	-131,40	20	3,14
126	-207,65	-131,40	20	3,14
127	-222,65	-131,40	20	3,14
128	-237,65	-131,40	20	3,14
129	-252,65	-131,40	20	3,14
130	-267,65	-131,40	20	3,14
131	-117,65	-131,40	20	3,14
132	-132,65	-131,40	20	3,14
133	-147,65	-131,40	20	3,14
134	-72,65	-131,40	20	3,14
135	-87,65	-131,40	20	3,14
136	-102,65	-131,40	20	3,14
137	-30,47	-119,53	20	3,14
138	-42,35	-131,40	20	3,14
139	-57,65	-131,40	20	3,14
140	-7,50	-153,60	20	3,14
141	-25,08	-153,60	20	3,14
142	-42,65	-153,60	20	3,14
143	-18,60	-97,50	20	3,14
144	-18,60	-107,65	20	3,14
145	-50,15	-161,10	20	3,14
146	-18,60	-82,50	20	3,14
147	-18,60	-67,50	20	3,14
148	-18,60	-52,50	20	3,14
149	-18,60	-37,50	20	3,14
150	-18,60	-22,50	20	3,14
151	-18,60	-7,50	20	3,14
152	-432,18	-163,81	20	3,14
153	-446,29	-158,73	20	3,14
154	-459,45	-151,59	20	3,14
155	-471,66	-142,92	20	3,14
156	-482,72	-132,81	20	3,14
157	-492,17	-121,19	20	3,14
158	-500,17	-108,51	20	3,14
159	-506,25	-94,82	20	3,14
160	-510,78	-80,53	20	3,14
161	-512,98	-65,69	20	3,14
162	-513,51	-57,56	20	3,14
163	-506,05	-50,11	20	3,14
164	-498,60	-37,50	20	3,14

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	122

165	-498,60	-22,50	20	3,14
166	-498,60	-7,50	20	3,14
167	-476,39	-37,50	20	3,14
168	-476,39	-22,50	20	3,14
169	-476,39	-7,50	20	3,14
170	-468,36	-81,31	20	3,14
171	-473,48	-67,23	20	3,14
172	-476,07	-52,48	20	3,14
173	-439,91	-115,51	20	3,14
174	-451,33	-105,81	20	3,14
175	-460,92	-94,31	20	3,14
176	-398,20	-130,97	20	3,14
177	-412,93	-128,24	20	3,14
178	-426,97	-123,05	20	3,14
179	57,65	168,60	20	3,14
180	72,65	168,60	20	3,14
181	87,65	168,60	20	3,14
182	102,65	168,60	20	3,14
183	117,65	168,60	20	3,14
184	132,65	168,60	20	3,14
185	147,65	168,60	20	3,14
186	162,65	168,60	20	3,14
187	177,65	168,60	20	3,14
188	192,65	168,60	20	3,14
189	207,65	168,60	20	3,14
190	222,65	168,60	20	3,14
191	237,65	168,60	20	3,14
192	252,65	168,60	20	3,14
193	267,65	168,60	20	3,14
194	282,65	168,60	20	3,14
195	297,65	168,60	20	3,14
196	312,65	168,60	20	3,14
197	327,65	168,60	20	3,14
198	342,65	168,60	20	3,14
199	357,65	168,60	20	3,14
200	372,65	168,60	20	3,14
201	387,65	168,60	20	3,14
202	402,65	168,60	20	3,14
203	417,60	167,36	20	3,14
204	282,65	131,40	20	3,14
205	297,65	131,40	20	3,14
206	312,65	131,40	20	3,14
207	327,65	131,40	20	3,14
208	342,65	131,40	20	3,14
209	357,65	131,40	20	3,14
210	372,65	131,40	20	3,14
211	387,65	131,40	20	3,14
212	162,65	131,40	20	3,14
213	177,65	131,40	20	3,14
214	192,65	131,40	20	3,14
215	207,65	131,40	20	3,14
216	222,65	131,40	20	3,14
217	237,65	131,40	20	3,14
218	252,65	131,40	20	3,14
219	267,65	131,40	20	3,14
220	117,65	131,40	20	3,14
221	132,65	131,40	20	3,14
222	147,65	131,40	20	3,14
223	72,65	131,40	20	3,14

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	123

224	87,65	131,40	20	3,14
225	102,65	131,40	20	3,14
226	30,47	119,53	20	3,14
227	42,35	131,40	20	3,14
228	57,65	131,40	20	3,14
229	7,50	153,60	20	3,14
230	25,08	153,60	20	3,14
231	42,65	153,60	20	3,14
232	18,60	97,50	20	3,14
233	18,60	107,65	20	3,14
234	50,15	161,10	20	3,14
235	18,60	82,50	20	3,14
236	18,60	67,50	20	3,14
237	18,60	52,50	20	3,14
238	18,60	37,50	20	3,14
239	18,60	22,50	20	3,14
240	18,60	7,50	20	3,14
241	432,18	163,81	20	3,14
242	446,29	158,73	20	3,14
243	459,45	151,59	20	3,14
244	471,66	142,92	20	3,14
245	482,72	132,81	20	3,14
246	492,17	121,19	20	3,14
247	500,17	108,51	20	3,14
248	506,25	94,82	20	3,14
249	510,78	80,53	20	3,14
250	512,98	65,69	20	3,14
251	513,51	57,56	20	3,14
252	506,05	50,11	20	3,14
253	498,60	37,50	20	3,14
254	498,60	22,50	20	3,14
255	498,60	7,50	20	3,14
256	476,39	37,50	20	3,14
257	476,39	22,50	20	3,14
258	476,39	7,50	20	3,14
259	468,36	81,31	20	3,14
260	473,48	67,23	20	3,14
261	476,07	52,48	20	3,14
262	439,91	115,51	20	3,14
263	451,33	105,81	20	3,14
264	460,92	94,31	20	3,14
265	398,20	130,97	20	3,14
266	412,93	128,24	20	3,14
267	426,97	123,05	20	3,14
268	57,65	-168,60	20	3,14
269	72,65	-168,60	20	3,14
270	87,65	-168,60	20	3,14
271	102,65	-168,60	20	3,14
272	117,65	-168,60	20	3,14
273	132,65	-168,60	20	3,14
274	147,65	-168,60	20	3,14
275	162,65	-168,60	20	3,14
276	177,65	-168,60	20	3,14
277	192,65	-168,60	20	3,14
278	207,65	-168,60	20	3,14
279	222,65	-168,60	20	3,14
280	237,65	-168,60	20	3,14
281	252,65	-168,60	20	3,14
282	267,65	-168,60	20	3,14



**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	124

283	282,65	-168,60	20	3,14
284	297,65	-168,60	20	3,14
285	312,65	-168,60	20	3,14
286	327,65	-168,60	20	3,14
287	342,65	-168,60	20	3,14
288	357,65	-168,60	20	3,14
289	372,65	-168,60	20	3,14
290	387,65	-168,60	20	3,14
291	402,65	-168,60	20	3,14
292	417,60	-167,36	20	3,14
293	282,65	-131,40	20	3,14
294	297,65	-131,40	20	3,14
295	312,65	-131,40	20	3,14
296	327,65	-131,40	20	3,14
297	342,65	-131,40	20	3,14
298	357,65	-131,40	20	3,14
299	372,65	-131,40	20	3,14
300	387,65	-131,40	20	3,14
301	162,65	-131,40	20	3,14
302	177,65	-131,40	20	3,14
303	192,65	-131,40	20	3,14
304	207,65	-131,40	20	3,14
305	222,65	-131,40	20	3,14
306	237,65	-131,40	20	3,14
307	252,65	-131,40	20	3,14
308	267,65	-131,40	20	3,14
309	117,65	-131,40	20	3,14
310	132,65	-131,40	20	3,14
311	147,65	-131,40	20	3,14
312	72,65	-131,40	20	3,14
313	87,65	-131,40	20	3,14
314	102,65	-131,40	20	3,14
315	30,47	-119,53	20	3,14
316	42,35	-131,40	20	3,14
317	57,65	-131,40	20	3,14
318	7,50	-153,60	20	3,14
319	25,08	-153,60	20	3,14
320	42,65	-153,60	20	3,14
321	18,60	-97,50	20	3,14
322	18,60	-107,65	20	3,14
323	50,15	-161,10	20	3,14
324	18,60	-82,50	20	3,14
325	18,60	-67,50	20	3,14
326	18,60	-52,50	20	3,14
327	18,60	-37,50	20	3,14
328	18,60	-22,50	20	3,14
329	18,60	-7,50	20	3,14
330	432,18	-163,81	20	3,14
331	446,29	-158,73	20	3,14
332	459,45	-151,59	20	3,14
333	471,66	-142,92	20	3,14
334	482,72	-132,81	20	3,14
335	492,17	-121,19	20	3,14
336	500,17	-108,51	20	3,14
337	506,25	-94,82	20	3,14
338	510,78	-80,53	20	3,14
339	512,98	-65,69	20	3,14
340	513,51	-57,56	20	3,14
341	506,05	-50,11	20	3,14

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	125

342	498,60	-37,50	20	3,14
343	498,60	-22,50	20	3,14
344	498,60	-7,50	20	3,14
345	476,39	-37,50	20	3,14
346	476,39	-22,50	20	3,14
347	476,39	-7,50	20	3,14
348	468,36	-81,31	20	3,14
349	473,48	-67,23	20	3,14
350	476,07	-52,48	20	3,14
351	439,91	-115,51	20	3,14
352	451,33	-105,81	20	3,14
353	460,92	-94,31	20	3,14
354	398,20	-130,97	20	3,14
355	412,93	-128,24	20	3,14
356	426,97	-123,05	20	3,14

**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	sforzo normale espresso in [kN]
M <sub>y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>x</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>x</sub>	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 <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	25483,2800	17793,0300	-16130,3900	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	13974,9800	1153,5500	6580,8100	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	19577,7800	1557,2900	6580,8100	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	25050,7200	8946,5200	-20855,2600	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	24978,4500	20349,0400	-7128,6300	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
6	13974,9800	1153,5500	6580,8100	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
7	18379,3400	11645,1000	-8695,6000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
8	10808,1100	11645,1000	-8695,6000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
9	15729,4100	36125,4000	-8695,6000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
10	15729,4100	11645,1000	-28985,3200	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
11	15729,4100	36125,4000	-8695,6000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
12	18379,3400	11645,1000	-8695,6000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
13	17983,7300	12371,1500	-9357,1500	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
14	14181,2300	1153,5500	4387,2100	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
15	14181,2300	1153,5500	4387,2100	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	126

16	17685,4100	9016,7700	-11659,8500	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
17	17635,5700	14113,3800	-3451,6100	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
18	14181,2300	1153,5500	4387,2100	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
19	14593,7300	1153,5500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
20	14593,7300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
21	14593,7300	1153,5500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
22	14593,7300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
23	14593,7300	1153,5500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
24	14593,7300	0,0000	0,0000	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)
13	476,72	7,56	(-9752,40; -1547,81)	(3432,01; 202,95)
14	2163,34	-33,62	(-5334,39; 1410,61)	(1379392,62; -919132,08)
15	2163,34	-33,62	(-5334,39; 1410,61)	(1379392,62; -919132,08)
16	593,51	12,80	(-2111,74; -821,03)	(13699,17; 2772,22)
17	409,06	2,45	(-3295,62; -358,40)	(12496,99; 317,70)
18	2163,34	-33,62	(-5334,39; 1410,61)	(1379392,62; -919132,08)
19	2376,52	0,13	(-228609,02; -2734,28)	(1017605,87; 175,00)
20	797715,78	-86,89	(1073751,40; -5073408,23)	(-505,00; 14717633,46)
21	2376,52	0,13	(-228609,02; -2734,28)	(1017605,87; 175,00)
22	797715,78	-86,89	(1073751,40; -5073408,23)	(-505,00; 14717633,46)
23	2376,52	0,13	(-228609,02; -2734,28)	(1017605,87; 175,00)
24	797715,78	-86,89	(1073751,40; -5073408,23)	(-505,00; 14717633,46)

## Risultati tensionali

### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
σ<sub>c-max</sub> Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
σ<sub>c-min</sub> Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
σ<sub>f-max</sub> Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
σ<sub>f-min</sub> Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
τ<sub>c</sub> Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ <sub>c-max</sub>	σ <sub>c-min</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>f-max</sub>	σ <sub>f-min</sub>
13	2,338	0,000	0,000	34,677	2,185
14	1,180	0,000	0,000	17,658	11,433
15	1,180	0,000	0,000	17,658	11,433
16	2,156	0,000	0,000	32,057	4,189
17	2,271	0,000	0,000	33,542	2,619
18	1,180	0,000	0,000	17,658	11,433
19	1,077	0,000	0,000	16,117	13,811
20	0,998	0,000	0,000	14,974	14,954
21	1,077	0,000	0,000	16,117	13,811
22	0,998	0,000	0,000	14,974	14,954
23	1,077	0,000	0,000	16,117	13,811
24	0,998	0,000	0,000	14,974	14,954

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	127

**Sollecitazioni ultime**

**Simbologia adottata**

N°	numero d'ordine della combinazione
N <sub>u</sub>	Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
M <sub>Xu</sub>	Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
M <sub>Yu</sub>	Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza

**Combinazione n° 1**

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
<u>188538,2229</u>	<u>-119340,8017</u>	<u>131641,8552</u>	7,40
<u>247226,8185</u>	<u>-156489,4708</u>	17793,0300	9,70
<u>192602,7317</u>	-16130,3900	<u>134479,7916</u>	7,56
<u>275391,2542</u>	-16130,3900	17793,0300	10,81
25483,2800	<u>-296436,2233</u>	17793,0300	18,38
25483,2800	<u>-94648,9735</u>	<u>104404,9168</u>	5,87
25483,2800	-16130,3900	<u>106628,3020</u>	5,99

**Combinazione n° 2**

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
<u>256002,5920</u>	<u>120551,4725</u>	<u>21131,4642</u>	18,32
<u>257911,2691</u>	<u>121450,2675</u>	1153,5500	18,46
<u>272370,4964</u>	6580,8100	<u>22482,5357</u>	19,49
<u>286080,3589</u>	6580,8100	1153,5500	20,47
13974,9800	<u>258428,4092</u>	1153,5500	39,27
13974,9800	<u>241592,5435</u>	<u>42348,7502</u>	36,71
13974,9800	6580,8100	<u>89855,3895</u>	77,89

**Combinazione n° 3**

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
<u>263785,9590</u>	<u>88668,1369</u>	<u>20982,5239</u>	13,47
<u>266151,6509</u>	<u>89463,3327</u>	1557,2900	13,59
<u>272902,4651</u>	6580,8100	<u>21707,6849</u>	13,94
<u>286023,2671</u>	6580,8100	1557,2900	14,61
19577,7800	<u>279199,4463</u>	1557,2900	42,43
19577,7800	<u>246612,9834</u>	<u>58358,7633</u>	37,47
19577,7800	6580,8100	<u>98103,3591</u>	63,00

**Combinazione n° 4**

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
<u>218635,0127</u>	<u>-182018,3226</u>	<u>78082,4868</u>	8,73
<u>237141,9182</u>	<u>-197425,7172</u>	8946,5200	9,47
<u>230154,3644</u>	-20855,2600	<u>82196,4648</u>	9,19
<u>280910,4110</u>	-20855,2600	8946,5200	11,21
25050,7200	<u>-297143,4189</u>	8946,5200	14,25
25050,7200	<u>-208072,8969</u>	<u>89259,4163</u>	9,98
25050,7200	-20855,2600	<u>105948,3297</u>	11,84

**Combinazione n° 5**

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
<u>181232,9361</u>	<u>-51722,2864</u>	<u>147643,9197</u>	7,26
<u>266694,8824</u>	<u>-76112,3744</u>	20349,0400	10,68
<u>182205,6415</u>	-7128,6300	<u>148436,3476</u>	7,29
<u>273816,6043</u>	-7128,6300	20349,0400	10,96
24978,4500	<u>-293893,3260</u>	20349,0400	41,23

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	128

24978,4500                      -36992,3759                      105596,6347                      5,19  
24978,4500                      -7128,6300                      105972,2306                      5,21

Combinazione n° 6

<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>xu</sub></b>	<b>M<sub>yu</sub></b>	<b>FS</b>
<u>256002,5920</u>	<u>120551,4725</u>	<u>21131,4642</u>	18,32
<u>257911,2691</u>	<u>121450,2675</u>	1153,5500	18,46
<u>272370,4964</u>	6580,8100	<u>22482,5357</u>	19,49
<u>286080,3589</u>	6580,8100	1153,5500	20,47
13974,9800	<u>258428,4092</u>	1153,5500	39,27
13974,9800	<u>241592,5435</u>	<u>42348,7502</u>	36,71
13974,9800	6580,8100	<u>89855,3895</u>	77,89

Combinazione n° 7

<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>xu</sub></b>	<b>M<sub>yu</sub></b>	<b>FS</b>
<u>196723,4179</u>	<u>-93073,4266</u>	<u>124643,4243</u>	10,70
<u>257099,2820</u>	<u>-121638,3459</u>	11645,1000	13,99
<u>198905,1716</u>	-8695,6000	<u>126025,7775</u>	10,82
<u>279708,6505</u>	-8695,6000	11645,1000	15,22
18379,3400	<u>-273501,3759</u>	11645,1000	31,45
18379,3400	<u>-70966,1378</u>	<u>95037,4640</u>	8,16
18379,3400	-8695,6000	<u>96349,3811</u>	8,27

Combinazione n° 8

<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>xu</sub></b>	<b>M<sub>yu</sub></b>	<b>FS</b>
<u>152762,0464</u>	<u>-122903,7872</u>	<u>164592,0801</u>	14,13
<u>238446,9216</u>	<u>-191841,0390</u>	11645,1000	22,06
<u>160721,0344</u>	-8695,6000	<u>173167,4194</u>	14,87
<u>279708,6490</u>	-8695,6000	11645,1000	25,88
10808,1100	<u>-244745,2258</u>	11645,1000	28,15
10808,1100	<u>-62783,4225</u>	<u>84079,2164</u>	7,22
10808,1100	-8695,6000	<u>85154,1991</u>	7,31

Combinazione n° 9

<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>xu</sub></b>	<b>M<sub>yu</sub></b>	<b>FS</b>
<u>75617,3500</u>	<u>-41803,1082</u>	<u>173668,7527</u>	4,81
<u>247959,3072</u>	<u>-137077,9293</u>	36125,4000	15,76
<u>76434,4659</u>	-8695,6000	<u>175545,4054</u>	4,86
<u>262887,0645</u>	-8695,6000	36125,4000	16,71
15729,4100	<u>-253082,2201</u>	36125,4000	29,10
15729,4100	<u>-22222,2703</u>	<u>92321,2203</u>	2,56
15729,4100	-8695,6000	<u>92451,1123</u>	2,56

Combinazione n° 10

<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>xu</sub></b>	<b>M<sub>yu</sub></b>	<b>FS</b>
<u>149767,1114</u>	<u>-275982,8658</u>	<u>110878,4747</u>	9,52
<u>186376,6801</u>	<u>-343445,0315</u>	11645,1000	11,85
<u>188487,4194</u>	-28985,3200	<u>139544,6395</u>	11,98
<u>278612,1513</u>	-28985,3200	11645,1000	17,71
15729,4100	<u>-263750,0879</u>	11645,1000	9,10
15729,4100	<u>-194041,9882</u>	<u>77958,0269</u>	6,69
15729,4100	-28985,3200	<u>92215,4209</u>	7,92

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	129

Combinazione n° 11

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
75617,3500	-41803,1082	173668,7527	4,81
<u>247959,3072</u>	<u>-137077,9293</u>	36125,4000	15,76
76434,4659	-8695,6000	<u>175545,4054</u>	4,86
<u>262887,0645</u>	-8695,6000	36125,4000	16,71
15729,4100	<u>-253082,2201</u>	36125,4000	29,10
15729,4100	<u>-22222,2703</u>	<u>92321,2203</u>	2,56
15729,4100	-8695,6000	<u>92451,1123</u>	2,56

Combinazione n° 12

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
196723,4179	-93073,4266	124643,4243	10,70
<u>257099,2820</u>	<u>-121638,3459</u>	11645,1000	13,99
<u>198905,1716</u>	-8695,6000	<u>126025,7775</u>	10,82
<u>279708,6505</u>	-8695,6000	11645,1000	15,22
18379,3400	<u>-273501,3759</u>	11645,1000	31,45
18379,3400	<u>-70966,1378</u>	<u>95037,4640</u>	8,16
18379,3400	-8695,6000	<u>96349,3811</u>	8,27

**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]
$\sigma_f$	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
$A_{eff}$	Area efficace a trazione, espressa in [cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	Deformazione media acciaio teso, espressa in [‰]
$S_{rm}$	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_x$	$M_y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	w
13	-28866,4422	38164,5145	-127,903	-8,713	48089,85	0,0000	0	0,0000
14	65739,5998	17285,2258	-99,165	-6,702	29790,53	0,0000	0	0,0000
15	65739,5998	17285,2258	-99,165	-6,702	29790,53	0,0000	0	0,0000
16	-42041,5021	32511,4435	-107,364	-7,260	35355,42	0,0000	0	0,0000
17	-11002,6810	44989,1553	-162,442	-11,117	52359,85	0,0000	0	0,0000
18	65739,5998	17285,2258	-99,165	-6,702	29790,53	0,0000	0	0,0000
19	0,0000	46304,2180	-191,978	-13,142	53415,59	0,0000	0	0,0000
20	0,0000	0,0000	14,954	0,997	0,00	0,0000	0	0,0000
21	0,0000	46304,2180	-191,978	-13,142	53415,59	0,0000	0	0,0000
22	0,0000	0,0000	14,954	0,997	0,00	0,0000	0	0,0000
23	0,0000	46304,2180	-191,978	-13,142	53415,59	0,0000	0	0,0000
24	0,0000	0,0000	14,954	0,997	0,00	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 - SEZIONE1**

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	130

N	Mx	My	N	Mx,u	My,u	FS	Comb.
15729,41	-8695,60	36125,40	75617,35	-41803,11	173668,75	4.807	9
25050,72	-20855,26	8946,52	237141,92	-197425,72	8946,52	9.466	4
15729,41	-8695,60	36125,40	76434,47	-8695,60	175545,41	4.859	9
25483,28	-16130,39	17793,03	275391,25	-16130,39	17793,03	10.807	1
15729,41	-28985,32	11645,10	15729,41	-263750,09	11645,10	9.099	10
15729,41	-8695,60	36125,40	15729,41	-22222,27	92321,22	2.556	9
15729,41	-8695,60	36125,40	15729,41	-8695,60	92451,11	2.559	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 - SEZIONE1**

TC	scc	scl	sct	sctl	sfc	sft	sfl	Comb.
SLEQP	1,077	13,280	0,918	3,099	13,811	16,117	450,000	19
SLER	2,338	18,260	0,121	3,099	2,185	34,677	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 - SEZIONE1**

TC	sf	sc	Aeff	Esp	sr	w	wl	Comb.
SLEQP	-191,978	-13,142	5238,363	0,0000	0,000	0,000	0,200	19
SLER	-127,903	-8,713	4716,078	0,0000	0,000	0,000	0,200	13

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	131

### 10.6.2 Verifica a taglio SLU, SLV

Secondo le sollecitazioni a quota spiccato pila (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, e considerando la sezione trasversale armata a taglio con armatura con barre  $\phi 16/10$  in direzione longitudinale (6 bracci resistenti) e trasversale (4 bracci resistenti). Tale armatura viene ridotta al di fuori della zona critica dell'elemento strutturale.

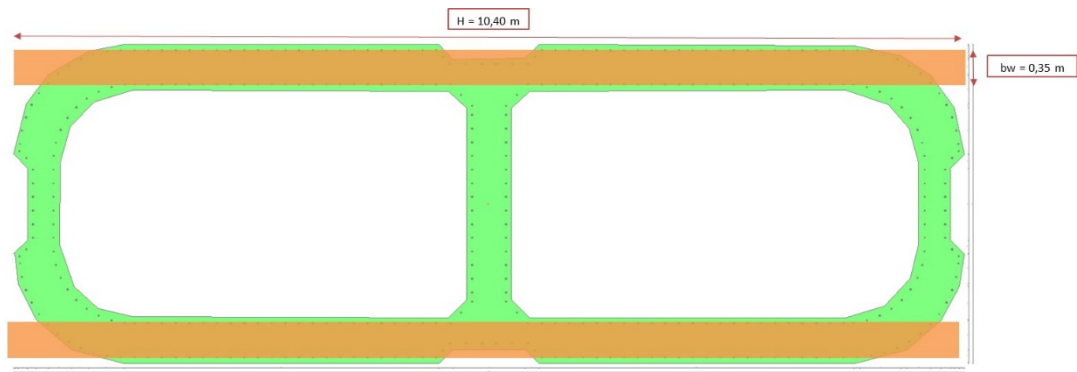
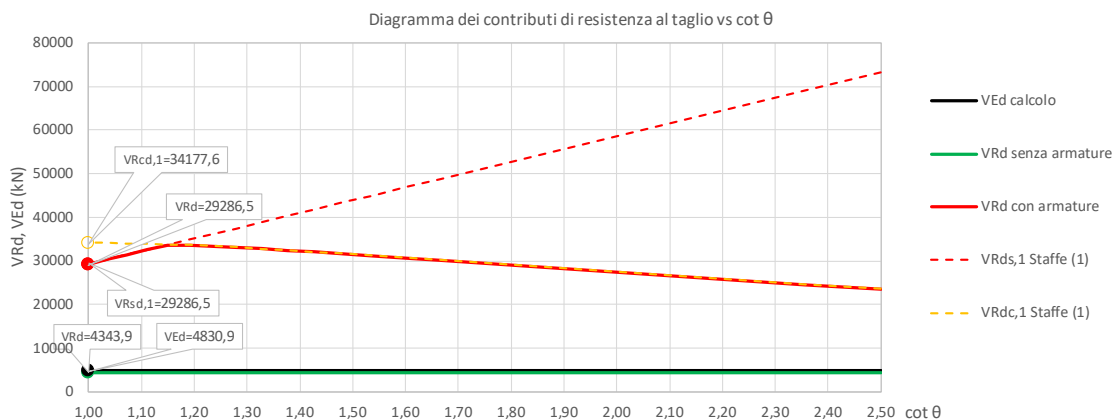


Figura 29 – Sezione considerata per la verifica a taglio trasversale

NOME: SLV TRASV		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)							Rev. 10.1			
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO					CALCESTRUZZO			
$b_w$	$d$	$\theta$	$\cotg \theta$	$N_{Ed}$	$V_{Ed}$	$M_{Ed}$	$f_{ck}$	$f_{cd}$	$\gamma_c$			
(m)	(m)	(°)		(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)				
0,70	10,34	45,00	1,00	-15729,4	4830,9	28985,3	33,20	18,81	1,50			
				$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$								
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)												
$A_{sl}$	$k_1$	$k$	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$				
(cm <sup>2</sup> )			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)					
175,93	0,15	1,14	0,24%	0,25	2,17	1,12	4343,9	111,2%	Necessaria armatura			
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)												
$f_{ywd}$	$n_b$	$\emptyset$	$A_{sw}$	$\alpha$	$s$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rd}$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$		
(MPa)		(mm)	(cm <sup>2</sup> )	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)			
Staffe / Pioli (1)	391,3	4,0	16	8,04	90	0,10	29286,5	34177,6	29286,5	16,5%	VERIFICA OK	





VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	132

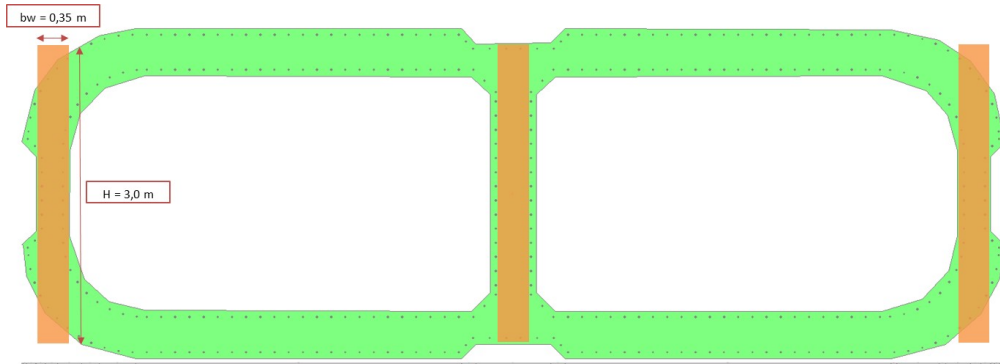
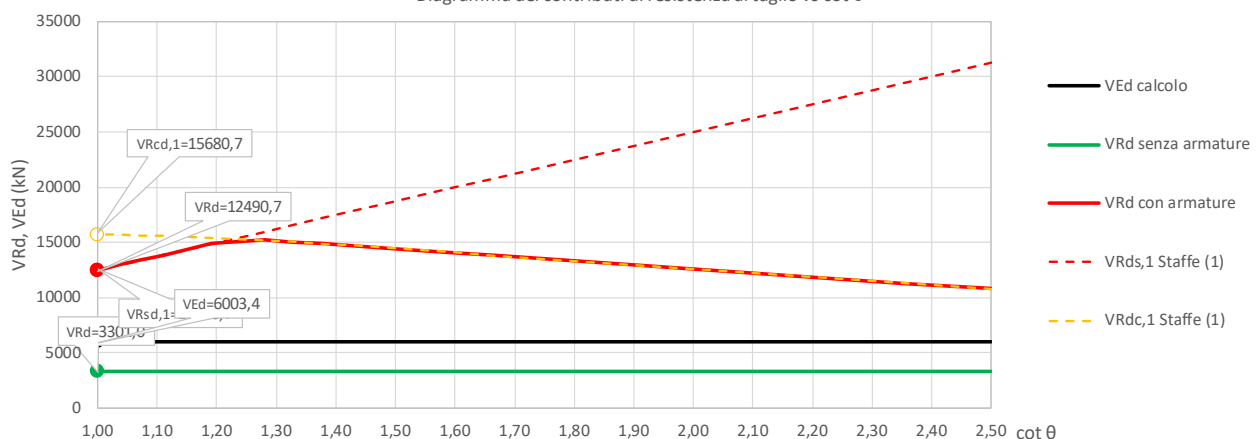


Figura 30 – Sezione considerata per la verifica a taglio longitudinale

NOME: SLV LONG				CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)						Rev. 10.1			
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO						
$b_w$	$d$	$\theta$	$\cotg \theta$	$N_{Ed}$	$V_{Ed}$	$M_{Ed}$	$f_{ck}$	$f_{cd}$	$\gamma_c$				
(m)	(m)	(°)		(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)					
1,05	2,94	45,00	1,00	-15729,4	6003,4	36125,4	33,20	18,81	1,50				
				$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$									
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)				$A_{sl}$	$k_1$	$k$	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$	
				(cm <sup>2</sup> )			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)		
				345,58	0,15	1,26	1,12%	0,29	3,76	1,20	3301,0	181,9%	Necessaria armatura
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)				$f_{yw,d}$	$n_b$	$\emptyset$	$A_{sw}$	$\alpha$	$s$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$
				(MPa)		(mm)	(cm <sup>2</sup> )	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	
Staffe / Pioli (1)	391,3	6,0	16	12,06	90	0,10	12490,7	15680,7	12490,7	12490,7	48,1%	VERIFICA OK	

Diagramma dei contributi di resistenza al taglio vs cot  $\theta$



MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	133

10.7 VERIFICHE PLINTO FONDAZIONE

Data le minori sollecitazioni, vedi le verifiche della stessa tipologia di pila ma di altezza maggiore.

10.8 VERIFICHE PULVINO

Data le minori sollecitazioni, vedi le verifiche della stessa tipologia di pila ma di altezza maggiore.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

## 11. ANALISI PILA H=7 M

### 11.1 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.

### 11.2 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.

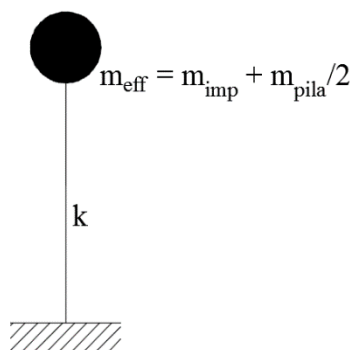


Figura 31 - Modello ad oscillatore semplice

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. Per tutte le pile con impalcato in c.a.p. da 25 m e in acciaio-cls da 40 m, di altezza inferiore ai 10.50 m, si è constatato che tale condizione risulta automaticamente verificata.

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 le altre pile di altezza maggiore si è ulteriormente constatato che è sempre possibile ricondursi all'analisi statica lineare come di seguito esplicitato.

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	135

VERIFICA CONDIZIONI APPLICABILITA' ANALISI LINEARE (NTC2008-NTC2018)											
$W_{imp}$ (kN)      11652    Peso impalcati $1/5 W_{imp}$ (kN)    2330 $1/5$ Peso impalcati (NTC2008-NTC2018)	$W_{fusto}$ (kN)    1783    Peso fusto pila $W_{pulsino}$ (kN)   1483    Peso pulsino+ritegni $W_{eff,pila}$ (kN)   2374    Peso efficace pila (NTC2008) $W_{eff,pila}$ (kN)   2077    Peso efficace pila (NTC2018)										
$W_{eff,pila} < 1/5 W_{imp}$ <b>OK VERIFICATO (NTC2018)</b>											

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 rigidezza laterale della pila.

Per tener conto dell'influenza della fessurazione sulla rigidezza, 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,  $\gamma_{Rd}$ , 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 stato considerata anche un'aliquota pari al 20% del carico dovuto al transito dei mezzi ferroviari nelle combinazioni di carico associata alla direzione di analisi in esame.

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	136

### 11.3 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.

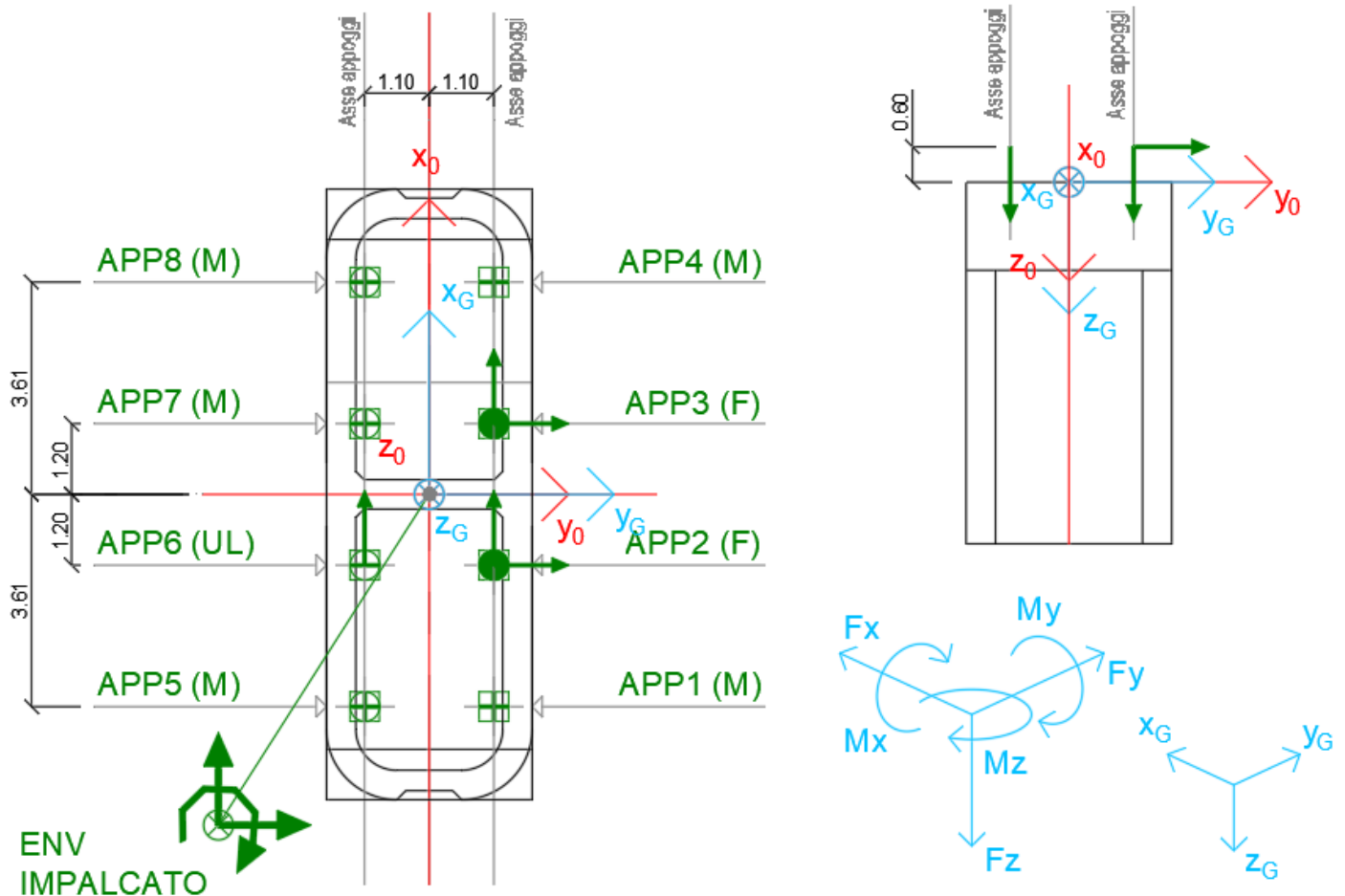


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>137</b>

NOME: <b>PILA CAP H=7m</b>		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO													
LATO APPOGGI FISSI (IMPALCATO CAP L=25m)															
APPOGGIO 1 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	-3,62	1,10	-0,60	1183	3887	0	0	0	1075	1183	3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	-3,62	1,10	-0,60	358	1175	0	0	0	325	358	1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	-3,62	1,10	-0,60	248	813	0	0	0	225	248	813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	-3,62	1,10	-0,60	468	1536	0	0	0	425	468	1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	-3,62	1,10	-0,60	633	2079	0	0	0	575	633	2079	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	-237	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	-144	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	-25	-3,62	1,10	-0,60	-28	-90	0	0	0	-25	-28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-63	-3,62	1,10	-0,60	-69	-227	0	0	0	-63	-69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-63	-3,62	1,10	-0,60	-69	-227	0	0	0	-63	-69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	-41	-3,62	1,10	-0,60	-45	-149	0	0	0	-41	-45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	-45	-50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	-45	-50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	-29	-3,62	1,10	-0,60	-32	-106	0	0	0	-29	-32	-106	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	-15	-3,62	1,10	-0,60	-17	-56	0	0	0	-15	-17	-56	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	788	-3,62	1,10	-0,60	867	2850	0	0	0	788	867	2850	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	-285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	24	0	-3,62	1,10	-0,60	14	0	-85	0	24	0	14	0	-85
<b>APPOGGIO 2 (F)</b>	<b>F<sub>x0</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>y0</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>z0</sub> (kN)</b>	<b>x<sub>0</sub> (m)</b>	<b>y<sub>0</sub> (m)</b>	<b>z<sub>0</sub> (m)</b>	<b>M<sub>x0</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>y0</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>z0</sub> (kNm)</b>	<b>F<sub>xG</sub> (m)</b>	<b>F<sub>yG</sub> (m)</b>	<b>F<sub>zG</sub> (m)</b>	<b>M<sub>xG</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>yG</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>zG</sub> (kNm)</b>
G1 (peso proprio)	0	0	475	-1,21	1,10	-0,60	523	573	0	0	0	475	523	573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	-1,21	1,10	-0,60	550	603	0	0	0	500	550	603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	-1,21	1,10	-0,60	-151	-166	0	0	0	-138	-151	-166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	-1,21	1,10	-0,60	-248	-271	0	0	0	-225	-248	-271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	-1,21	1,10	-0,60	-358	-392	0	0	0	-325	-358	-392	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	-275	-20	-1,21	1,10	-0,60	-187	-24	331	0	-275	-20	-187	-24	331
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	-303	-22	-1,21	1,10	-0,60	-206	-26	365	0	-303	-22	-206	-26	365
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	1210	-44	-1,21	1,10	-0,60	678	-53	-1458	0	1210	-44	678	-53	-1458
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	-292	-21	-1,21	1,10	-0,60	-198	-25	351	0	-292	-21	-198	-25	351
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	-183	-13	-1,21	1,10	-0,60	-125	-16	221	0	-183	-13	-125	-16	221
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	733	-27	-1,21	1,10	-0,60	411	-32	-884	0	733	-27	411	-32	-884
Q4 B1-SW2 (centr)	30	0	-8	-1,21	1,10	-0,60	-9	-28	-33	30	0	-8	-9	-28	-33
Q4 B1-LM71 (centr)	76	0	-21	-1,21	1,10	-0,60	-23	-71	-84	76	0	-21	-23	-71	-84
Q4 B2-LM71 (centr)	76	0	-21	-1,21	1,10	-0,60	-23	-71	-84	76	0	-21	-23	-71	-84
Q5 B1-SW2 (serp)	50	0	-14	-1,21	1,10	-0,60	-15	-47	-55	50	0	-14	-15	-47	-55
Q5 B1-LM71 (serp)	55	0	-15	-1,21	1,10	-0,60	-17	-51	-61	55	0	-15	-17	-51	-61
Q5 B2-LM71 (serp)	55	0	-15	-1,21	1,10	-0,60	-17	-51	-61	55	0	-15	-17	-51	-61
Q6 (vento)	117	0	25	-1,21	1,10	-0,60	27	-40	-129	117	0	25	27	-40	-129
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	253	-1,21	1,10	-0,60	278	304	0	0	0	253	278	304	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	520	-1,21	1,10	-0,60	572	627	0	0	0	520	572	627	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	283	-1,21	1,10	-0,60	311	340	0	0	0	283	311	340	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	-1,21	1,10	-0,60	5	0	-10	0	9	0	5	0	-10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	16	0	-1,21	1,10	-0,60	9	0	-19	0	16	0	9	0	-19
<b>APPOGGIO 3 (F)</b>	<b>F<sub>x0</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>y0</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>z0</sub> (kN)</b>	<b>x<sub>0</sub> (m)</b>	<b>y<sub>0</sub> (m)</b>	<b>z<sub>0</sub> (m)</b>	<b>M<sub>x0</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>y0</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>z0</sub> (kNm)</b>	<b>F<sub>xG</sub> (m)</b>	<b>F<sub>yG</sub> (m)</b>	<b>F<sub>zG</sub> (m)</b>	<b>M<sub>xG</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>yG</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>zG</sub> (kNm)</b>
G1 (peso proprio)	0	0	475	1,21	1,10	-0,60	523	-573	0	0	0	475	523	-573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	1,21	1,10	-0,60	550	-603	0	0	0	500	550	-603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	1,21	1,10	-0,60	-151	166	0	0	0	-138	-151	166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	1,21	1,10	-0,60	-248	271	0	0	0	-225	-248	271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	1,21	1,10	-0,60	-358	392	0	0	0	-325	-358	392	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	1100	-40	1,21	1,10	-0,60	616	48	1326	0	1100	-40	616	48	1326
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	1210	-44	1,21	1,10	-0,60	678	53	1458	0	1210	-44	678	53	1458
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	-303	-22	1,21	1,10	-0,60	-206	26	-365	0	-303	-22	-206	26	-365
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	1167	-42	1,21	1,10	-0,60	654	51	1406	0	1167	-42	654	51	1406
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	733	-27	1,21	1,10	-0,60	411	32	884	0	733	-27	411	32	884
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	-183	-13	1,21	1,10	-0,60	-125	16	-221	0	-183	-13	-125	16	-221
Q4 B1-SW2 (centr)	30	0	8	1,21	1,10	-0,60	9	-28	-33	30	0	8	9	-28	-33
Q4 B1-LM71 (centr)	76	0	21	1,21	1,10	-0,60	23	-71	-84	76	0	21	23	-71	-84
Q4 B2-LM71 (centr)	76	0	21	1,21	1,10	-0,60	23	-71	-84	76	0	21	23	-71	-84
Q5 B1-SW2 (serp)	50	0	14	1,21	1,10	-0,60	15	-47	-55	50	0	14	15	-47	-55
Q5 B1-LM71 (serp)	55	0	15	1,21	1,10	-0,60	17	-51	-61	55	0	15	17	-51	-61
Q5 B2-LM71 (serp)	55	0	15	1,21	1,10	-0,60	17	-51	-61	55	0	15	17	-51	-61
Q6 (vento)	117	0	78	1,21	1,10	-0,60	86	-165	-129	117	0	78	86	-165	-129
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	520	1,21	1,10	-0,60	572	-627	0	0	0	520	572	-627	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	253	1,21	1,10	-0,60	278	-304	0	0	0	253	278	-304	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	565	1,21	1,10	-0,60	622	-681	0	0	0	565	622	-681	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	1,21	1,10	-0,60	5	0	10	0	9	0	5	0	10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	17	0	1,21	1,10	-0,60	10	0	20	0	17	0	10	0	20

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>138</b>

APPOGGIO 4 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	3,62	1,10	-0,60	1183	-3887	0	0	0	1075	1183	-3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	3,62	1,10	-0,60	358	-1175	0	0	0	325	358	-1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	3,62	1,10	-0,60	248	-813	0	0	0	225	248	-813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	3,62	1,10	-0,60	468	-1536	0	0	0	425	468	-1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	3,62	1,10	-0,60	633	-2079	0	0	0	575	633	-2079	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	-60	3,62	1,10	-0,60	-66	216	0	0	0	-60	-66	216	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	-66	3,62	1,10	-0,60	-72	237	0	0	0	-66	-72	237	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	229	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	-40	3,62	1,10	-0,60	-44	144	0	0	0	-40	-44	144	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	25	3,62	1,10	-0,60	28	-90	0	0	0	25	28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	63	3,62	1,10	-0,60	69	-227	0	0	0	63	69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	63	3,62	1,10	-0,60	69	-227	0	0	0	63	69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	41	3,62	1,10	-0,60	45	-149	0	0	0	41	45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	45	50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	45	50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	132	3,62	1,10	-0,60	146	-478	0	0	0	132	146	-478	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	788	3,62	1,10	-0,60	867	-2850	0	0	0	788	867	-2850	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	-15	3,62	1,10	-0,60	-17	56	0	0	0	-15	-17	56	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	848	3,62	1,10	-0,60	932	-3064	0	0	0	848	932	-3064	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	79	0	3,62	1,10	-0,60	47	0	285	0	79	0	47	0	285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	25	0	3,62	1,10	-0,60	15	0	92	0	25	0	15	0	92

**LATO APPOGGI SCORREVOLI (IMPALCATO CAP L=25m)**

APPOGGIO 5 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	-3,62	-1,10	-0,60	-1183	3887	0	0	0	1075	-1183	3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	-3,62	-1,10	-0,60	-358	1175	0	0	0	325	-358	1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	-3,62	-1,10	-0,60	-248	813	0	0	0	225	-248	813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	-3,62	-1,10	-0,60	-468	1536	0	0	0	425	-468	1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	-3,62	-1,10	-0,60	-633	2079	0	0	0	575	-633	2079	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	237	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	144	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	-25	-3,62	-1,10	-0,60	28	-90	0	0	0	-25	28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-63	-3,62	-1,10	-0,60	69	-227	0	0	0	-63	69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-63	-3,62	-1,10	-0,60	69	-227	0	0	0	-63	69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	-41	-3,62	-1,10	-0,60	45	-149	0	0	0	-41	45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	-1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	-45	50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	-1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	-45	50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	-29	-3,62	-1,10	-0,60	32	-106	0	0	0	-29	32	-106	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	-15	-3,62	-1,10	-0,60	17	-56	0	0	0	-15	17	-56	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	788	-3,62	-1,10	-0,60	-867	2850	0	0	0	788	-867	2850	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	-285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	24	0	-3,62	-1,10	-0,60	14	0	-85	0	24	0	14	0	-85

APPOGGIO 6 (UL)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	-1,21	-1,10	-0,60	-523	573	0	0	0	475	-523	573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	-1,21	-1,10	-0,60	-550	603	0	0	0	500	-550	603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	-1,21	-1,10	-0,60	151	-166	0	0	0	-138	151	-166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	-1,21	-1,10	-0,60	248	-271	0	0	0	-225	248	-271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	-1,21	-1,10	-0,60	358	-392	0	0	0	-325	358	-392	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	20	-1,21	-1,10	-0,60	-22	24	0	0	0	20	-22	24	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	22	-1,21	-1,10	-0,60	-24	26	0	0	0	22	-24	26	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	44	-1,21	-1,10	-0,60	-48	53	0	0	0	44	-48	53	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	21	-1,21	-1,10	-0,60	-23	25	0	0	0	21	-23	25	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	13	-1,21	-1,10	-0,60	-15	16	0	0	0	13	-15	16	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	27	-1,21	-1,10	-0,60	-29	32	0	0	0	27	-29	32	0
Q4 B1-SW2 (centr)	61	0	-8	-1,21	-1,10	-0,60	9	-46	67	61	0	-8	9	-46	67
Q4 B1-LM71 (centr)	152	0	-21	-1,21	-1,10	-0,60	23	-117	168	152	0	-21	23	-117	168
Q4 B2-LM71 (centr)	152	0	-21	-1,21	-1,10	-0,60	23	-117	168	152	0	-21	23	-117	168
Q5 B1-SW2 (serp)	100	0	-14	-1,21	-1,10	-0,60	15	-77	110	100	0	-14	15	-77	110
Q5 B1-LM71 (serp)	110	0	-15	-1,21	-1,10	-0,60	17	-84	121	110	0	-15	17	-84	121
Q5 B2-LM71 (serp)	110	0	-15	-1,21	-1,10	-0,60	17	-84	121	110	0	-15	17	-84	121
Q6 (vento)	234	0	25	-1,21	-1,10	-0,60	-27	-111	258	234	0	25	-27	-111	258
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	253	-1,21	-1,10	-0,60	-278	304	0	0	0	253	-278	304	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	520	-1,21	-1,10	-0,60	-572	627	0	0	0	520	-572	627	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	283	-1,21	-1,10	-0,60	-311	340	0	0	0	283	-311	340	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	-1,21	-1,10	-0,60	5	0	-10	9	0	5	0	0	-10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	16	0	-1,21	-1,10	-0,60	9	0	-19	0	16	0	9	0	-19

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	139

APPOGGIO 7 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	1,21	-1,10	-0,60	-523	-573	0	0	0	475	-523	-573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	1,21	-1,10	-0,60	-550	-603	0	0	0	500	-550	-603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	1,21	-1,10	-0,60	151	166	0	0	0	-138	151	166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	1,21	-1,10	-0,60	248	271	0	0	0	-225	248	271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	1,21	-1,10	-0,60	358	392	0	0	0	-325	358	392	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	40	1,21	-1,10	-0,60	-44	-48	0	0	0	40	-44	-48	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	44	1,21	-1,10	-0,60	-48	-53	0	0	0	44	-48	-53	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	22	1,21	-1,10	-0,60	-24	-26	0	0	0	22	-24	-26	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	42	1,21	-1,10	-0,60	-46	-51	0	0	0	42	-46	-51	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	27	1,21	-1,10	-0,60	-29	-32	0	0	0	27	-29	-32	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	13	1,21	-1,10	-0,60	-15	-16	0	0	0	13	-15	-16	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	8	1,21	-1,10	-0,60	-9	-10	0	0	0	8	-9	-10	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	21	1,21	-1,10	-0,60	-23	-25	0	0	0	21	-23	-25	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	21	1,21	-1,10	-0,60	-23	-25	0	0	0	21	-23	-25	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	14	1,21	-1,10	-0,60	-15	-17	0	0	0	14	-15	-17	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	15	1,21	-1,10	-0,60	-17	-18	0	0	0	15	-17	-18	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	15	1,21	-1,10	-0,60	-17	-18	0	0	0	15	-17	-18	0
Q6 (vento)	0	0	78	1,21	-1,10	-0,60	-86	-95	0	0	0	78	-86	-95	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	520	1,21	-1,10	-0,60	-572	-627	0	0	0	520	-572	-627	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	253	1,21	-1,10	-0,60	-278	-304	0	0	0	253	-278	-304	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	565	1,21	-1,10	-0,60	-622	-681	0	0	0	565	-622	-681	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	1,21	-1,10	-0,60	5	0	10	0	9	0	5	0	10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	17	0	1,21	-1,10	-0,60	10	0	20	0	17	0	10	0	20
APPOGGIO 8 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	3,62	-1,10	-0,60	-1183	-3887	0	0	0	1075	-1183	-3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	3,62	-1,10	-0,60	-358	-1175	0	0	0	325	-358	-1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	3,62	-1,10	-0,60	-248	-813	0	0	0	225	-248	-813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	3,62	-1,10	-0,60	-468	-1536	0	0	0	425	-468	-1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	3,62	-1,10	-0,60	-633	-2079	0	0	0	575	-633	-2079	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	60	3,62	-1,10	-0,60	-66	-216	0	0	0	60	-66	-216	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	66	3,62	-1,10	-0,60	-72	-237	0	0	0	66	-72	-237	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	-229	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	40	3,62	-1,10	-0,60	-44	-144	0	0	0	40	-44	-144	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	25	3,62	-1,10	-0,60	-28	-90	0	0	0	25	-28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	63	3,62	-1,10	-0,60	-69	-227	0	0	0	63	-69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	63	3,62	-1,10	-0,60	-69	-227	0	0	0	63	-69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	41	3,62	-1,10	-0,60	-45	-149	0	0	0	41	-45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	-1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	45	-50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	-1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	45	-50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	132	3,62	-1,10	-0,60	-146	-478	0	0	0	132	-146	-478	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	788	3,62	-1,10	-0,60	-867	-2850	0	0	0	788	-867	-2850	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	-15	3,62	-1,10	-0,60	17	56	0	0	0	-15	17	56	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	848	3,62	-1,10	-0,60	-932	-3064	0	0	0	848	-932	-3064	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	79	0	3,62	-1,10	-0,60	47	0	285	0	79	0	47	0	285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	25	0	3,62	-1,10	-0,60	15	0	92	0	25	0	15	0	92

*Tabella 47 – Riepilogo azioni elementari derivanti dagli scarichi degli impalcati*



**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	140

Tipo azione	Descrizione azione	V <sub>trasv</sub>		V <sub>long</sub>	N <sub>vert</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>trasv</sub>	M <sub>torc</sub>
		F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	6202	0	0	0	0
Gk2b Ballast	G2,1 (ballast)	0	0	3300	0	0	0	0
Gk2v	G2,2 (arredi vari)	0	0	2150	0	0	0	0
Qk3a Avviamento	Traffico 1	0	908	-131	400	264	1823	
	Traffico 2	0	825	-119	364	240	1657	
	Traffico 3	0	908	0	256	0	1823	
	Traffico 4	0	825	0	232	0	1657	
Qk3f Frenatura	Traffico 1	0	550	-80	242	-160	-1105	
	Traffico 2	0	550	-80	242	-160	-1105	
	Traffico 3	0	550	0	155	0	1105	
	Traffico 4	0	875	0	246	0	1757	
Qk4 Centrifuga	Traffico 1	305	0	0	0	-1193	-335	
	Traffico 2	213	0	0	0	-834	-234	
	Traffico 3	305	0	0	0	-1193	0	
	Traffico 4	121	0	0	0	-475	0	
Qk5 Serpeggio	Traffico 1	220	0	0	0	-861	-242	
	Traffico 2	210	0	0	0	-822	-231	
	Traffico 3	220	0	0	0	-861	0	
	Traffico 4	200	0	0	0	-783	0	
Qk6 vento	Q6 (vento)	468	0	413	0	-1578	0	
Qk1 Treno	Traffico 1	0	0	3092	3401	0	0	
	Traffico 2	0	0	3241	3565	-176	0	
	Traffico 3	0	0	3092	0	-6457	0	
	Traffico 4	0	0	3390	0	-6808	0	
Qk2g attrito	Q8 Fa,G (attrito)	0	175	0	105	0	0	
Qk2q Attrito	Traffico 1	0	82	0	49	0	8	
	Traffico 2	0	82	0	49	0	8	
	Traffico 3	0	79	0	47	0	-209	
	Traffico 4	0	79	0	47	0	-209	

*Tabella 48 – 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**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>141</b>

NomeEnv:	TipoComb:	NumComb:	Comb:	Gk1 Perm. Str.-G1 (peso proprio)	Gk2b Ballast-G2,1 (ballast)	Gk2v-G2,2 (arredi vari)	Gk3a-Traffico 1	Gk3a-Traffico 2	Gk3a-Traffico 3	Gk3a-Traffico 4	Gk3f-Traffico 1	Gk3f-Traffico 2	Gk3f-Traffico 3	Gk3f-Traffico 4	Gk4-Traffico 1	Gk4-Traffico 2	Gk4-Traffico 3	Gk4-Traffico 4	Gk5-Traffico 1	Gk5-Traffico 2	Gk5-Traffico 3	Gk5-Traffico 4	Gk6 vento-Q6 (vento)	Gk1-Traffico 1	Gk1-Traffico 2	Gk1-Traffico 3	Gk1-Traffico 4	Gk2g attrito-Q8 Fa,G (attrito)	Gk2q-Traffico 1	Gk2q-Traffico 2	Gk2q-Traffico 3	Gk2q-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	0,00	1,45	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	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	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	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	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,90	0,00	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	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	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	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	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	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	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	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	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	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,90	0,00	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	0,00	0,80																								

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	142

INVILUPPO: SLU		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLU8	21512	654	-12204	2815	904	4648
N <sub>vert</sub> Min	SLU20	11033	-702	2367	175	105	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLU9	16353	1182	-4324	1411	5610	-305
V <sub>trasv</sub> Min	SLU23	15606	-702	2367	236	142	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLU19	11033	-702	2367	175	105	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLU5	21079	1182	-13761	1407	508	1820
V <sub>long</sub> Max	SLU8	21512	654	-12204	2815	904	4648
V <sub>long</sub> Min	SLU32	11281	-421	1420	175	105	0
M <sub>long</sub> Max	SLU4	21007	728	-2760	2348	6261	475
M <sub>long</sub> Min	SLU19	11033	-702	2367	175	105	0
M <sub>torc</sub> Max	SLU8	21512	654	-12204	2815	904	4648
M <sub>torc</sub> Min	SLU9	16353	1182	-4324	1411	5610	-305

Tabella 50 – ENV SLU - Azioni totali inviluppo

INVILUPPO: SLE RA		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	RA8	15042	257	-7814	1956	633	3422
N <sub>vert</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
V <sub>trasv</sub> Max	RA1	14822	806	-2918	1422	4069	5
V <sub>trasv</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>trasv</sub> Max	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>trasv</sub> Min	RA5	14744	525	-8511	1422	482	2350
V <sub>long</sub> Max	RA8	15042	257	-7814	1956	633	3422
V <sub>long</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>long</sub> Max	RA4	14694	338	-1421	1631	4325	188
M <sub>long</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>torc</sub> Max	RA8	15042	257	-7814	1956	633	3422
M <sub>torc</sub> Min	RA3	14734	423	-1768	1356	4204	-16
INVILUPPO: SLE QP		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
N <sub>vert</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
V <sub>trasv</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
V <sub>trasv</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	143

M <sub>trav</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
M <sub>trav</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
V <sub>long</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
V <sub>long</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
M <sub>long</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
M <sub>long</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
M <sub>torc</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
M <sub>torc</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0

*Tabella 51 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali involuppo*

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	144

#### 11.4 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.

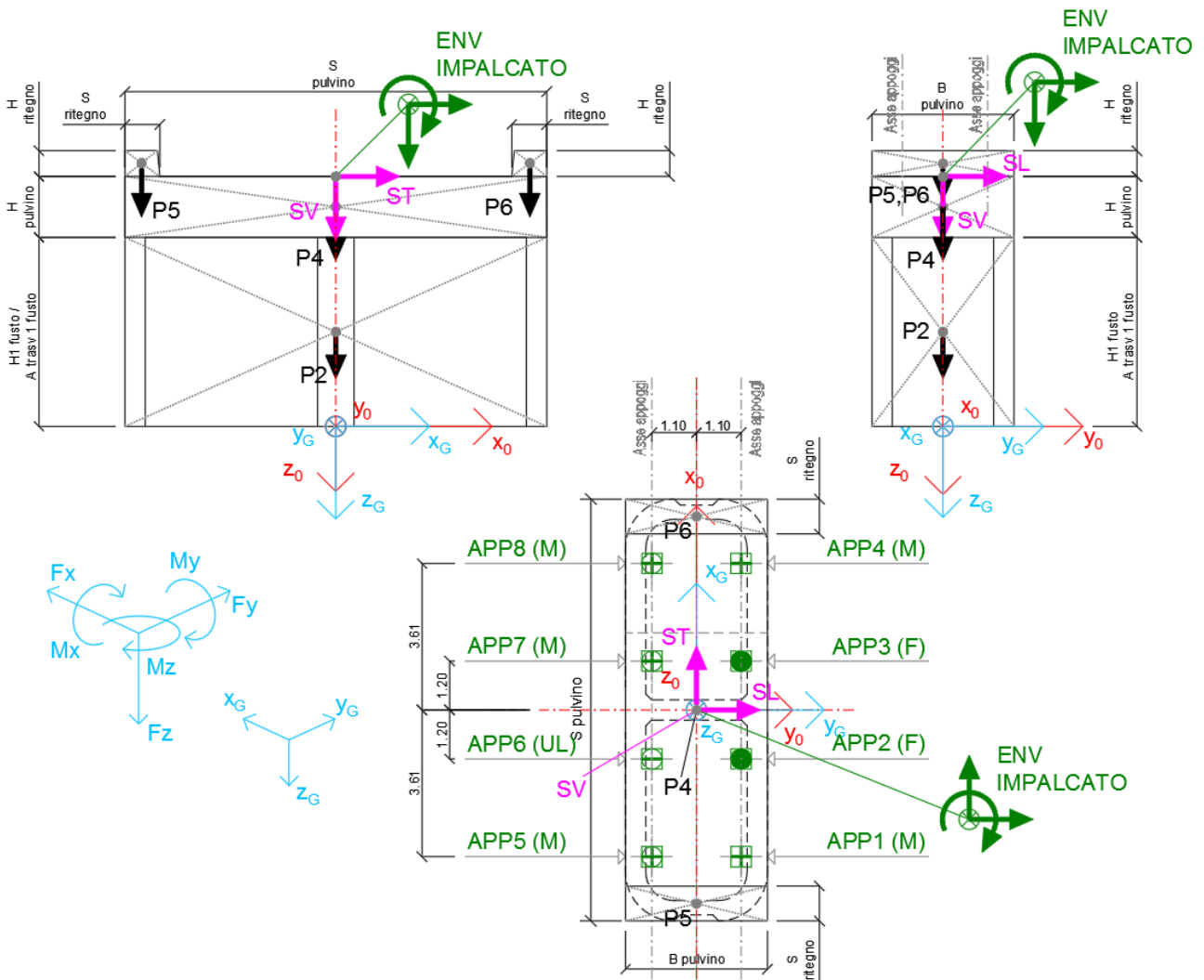


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>													
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	145

### 11.4.1 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 sovrarresistenza  $\gamma_{Rd}$  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 CAP H=7m			CALCOLO SPETTRO SISMICO DI PROGETTO									
CARATTERISTICHE PILA												
$H_{pila}$ (m)	7,00	Altezza pila	$W_{fusto}$ (kN)	1783	Peso fusto pila							
$E$ (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata ( $E=E_m$ )	$W_{pulvino}$ (kN)	1483	Peso pulvino+ritegni							
$E_f$ (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata ( $E=0.50 \cdot E_m$ )	$W_{pila}$ (kN)	3266	Peso pila							
DIREZIONE LONGITUDINALE			DIREZIONE TRASVERSALE				DIREZIONE VERTICALE					
$I_{long}$ (m <sup>4</sup> )	22,60		$I_{trasv}$ (m <sup>4</sup> )	127,00								
$k_{long}$ (N/m)	6,59E+09	Rigidezza flessionale	$k_{trasv}$ (N/m)	3,70E+10								
$k_{f, long}$ (N/m)	3,30E+09	Rigidezza flessionale fessurata	$k_{f, trasv}$ (N/m)	1,85E+10								
(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)	11652	Peso impalcato	$W_{imp, trasv}$ (kN)	11652	$W_{imp, vert}$ (kN) 11652							
$W_{treno, long}$ (kN)	3241	Traffico 2	$W_{treno, trasv}$ (kN)	3390	Traffico 4							
$W_{eff, long}$ (kN)	14674	Peso eff. pila + peso impalcato + 20% Traffico	$W_{eff, trasv}$ (kN)	14704	$W_{eff, vert}$ (kN) 14704							
$m_{long}$ (kg)	1495867	Massa efficace	$m_{trasv}$ (kg)	1498908	$m_{vert}$ (kg) 1498908							
$T_{1, long}$ (s)	0,095	Periodo di vibrazione	$T_{1, trasv}$ (s)	0,040	$T_{1, vert}$ (s) MAX							
$T_{1f, long}$ (s)	0,134	Periodo di vibrazione fessurata	$T_{1f, trasv}$ (s)	0,057	$T_{1f, vert}$ (s) MAX							
$T_B$ (s)	0,157		$q$ (-)	1,50	$a_g$ (g) 0,160 PGA verticale							
$T_C$ (s)	0,470		$S$ 1,000									
$a_g$ (g)	0,242	PGA orizzontale	$F_v$ 1,627									
$S$	1,163		$q$ (-) 1,00									
$F_0$	2,452											
$q$ (-)	1,50											
GERARCHIA RESISTENZE (§7.9.5)			SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO									
Longitudinale trasversale			$S_{d, long}$ ( $T_{1f, long}$ ) (g) 0,4337									
$H$ (m)	3,50	10,40	Dimensione sezione nel piano di inflessione cerniera plastica									
$L$ (m)	7,00	7,00	Distanza cerniera plastica da sezione momento nullo									
$\alpha$	2,000	1,000	Longitudinale $S_{d, long}$ ( $T_{1, long}$ ) (g) 0,3891									
$\lambda$	0,816	0,577	Trasversale $S_{d, trasv}$ ( $T_{1f, trasv}$ ) (g) 0,3458									
$\nu_k$	0,042	0,042	$S_{d, trasv}$ ( $T_{1, trasv}$ ) (g) 0,3269									
$N_{Ed}$ (kN)	17940	17970	Azione verticale sollecitante sismica									
$A_c$ (mq)	12,97	12,97	Area sezione cerniera plastica									
$f_{ck}$ (MPa)	33,20	33,20	Resistenza caratteristica calcestruzzo									
$q_0$	2,86	2,02	Verticale $S_{d, vert}$ ( $T_{1f, vert}$ ) (g) 0,2603									
	2,86	2,02	$S_{d, vert}$ ( $T_{1, vert}$ ) (g) 0,2603									
			Verticale $S_{d, vert}$ (g) 0,2603									
$q$	1,50	1,50	Fattore di struttura di progetto									
	1,27	1,10	$\gamma_{Rd}$ (max da §7.9.5.1)									
$\gamma_{Rd}$	1,10	1,10	Coeff. sovrarresistenza di progetto (per calcolo involuipi azioni SLV GR)									

NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=7m		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	6365	0	0,00	0,00	-7,00	44555	0	0	0	0	6365	0	44555	0	0
	ST	5084	0	0	0,00	0,00	-7,00	0	-35589	0	0	0	0	0	0	-35589	0
	SV	0	0	3828	0,00	0,00	-7,00	0	0	0	5084	0	0	0	0	0	-35589
		0	0	3828				0	0	0	0	0	0	3828	0	0	0

Tabella 52 – 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**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	146

NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=7m				PARAMETRI DI CALCOLO ELEVAZIONE																	
H1 fusto (m)	5,50	Area trav 2 fusto (m <sup>2</sup> )	12,97	B pulvino (m)	3,50	H piano appoggi (m)	0,00	X <sub>G</sub> elevazione	0,00	H2 fusto (m)	0,00	H pulvino (m)	1,50	H ritegno (m)	0,84	B piano appoggi (m)	0,00	Y <sub>G</sub> elevazione	0,00		
Area trav 1 fusto (m <sup>2</sup> )	12,97	S pulvino (m)	10,40	S ritegno (m)	0,80	Z <sub>G</sub> elevazione	0,00														
NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=7m				CALCOLO AZIONI CORPO PILA																	
	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)						
Peso proprio	P2	0	0	1783	0,00	0,00	-2,75	0	0	0											
	P3	0	0	0	0,00	0,00	-5,50	0	0	0											
	P4	0	0	1365	0,00	0,00	-6,25	0	0	0											
	P5	0	0	59	4,80	0,00	-7,42	0	-282	0											
	P6	0	0	59	-4,80	0,00	-7,42	0	282	0											
	P7	0	0	0	0,00	0,00	-7,00	0	0	0											
		0	0	3266				0	0	0	0	0	3266	0	0	0					
NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=7m				CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO																	
	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)						
ENV SLU	Nvert Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-7,00	904	-12204	4648	654	2815	21512	20608	-16785	4648					
	Nvert Min	-702	175	11033	0,00	0,00	-7,00	105	2367	0	-702	175	11033	1328	7283	0					
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	0,00	0,00	-7,00	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	15487	-12600	-305					
	Vtrasv Min	-702	236	15606	0,00	0,00	-7,00	142	2367	0	-702	236	15606	1793	7283	0					
	Mtrasv Max	-702	175	11033	0,00	0,00	-7,00	105	2367	0	-702	175	11033	1328	7283	0					
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	0,00	0,00	-7,00	508	-13761	1820	1182	1407	21079	10353	-22038	1820					
	Vlong Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-7,00	904	-12204	4648	654	2815	21512	20608	-16785	4648					
	Vlong Min	-421	175	11281	0,00	0,00	-7,00	105	1420	0	-421	175	11281	1328	4370	0					
	Mlong Max	728	2348	21007	0,00	0,00	-7,00	6261	-2760	475	728	2348	21007	22697	-7857	475					
	Mlong Min	-702	175	11033	0,00	0,00	-7,00	105	2367	0	-702	175	11033	1328	7283	0					
Mtorc Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-7,00	904	-12204	4648	654	2815	21512	20608	-16785	4648						
Mtorc Min	1182	1411	16353	0,00	0,00	-7,00	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	15487	-12600	-305						
ENV SLE RA	Nvert Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-7,00	633	-7814	3422	257	1956	15042	14328	-9614	3422					
	Nvert Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-7,00	105	1578	0	-468	175	11240	1328	4855	0					
	Vtrasv Max	806	1422	14822	0,00	0,00	-7,00	4069	-2918	5	806	1422	14822	14026	-8558	5					
	Vtrasv Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-7,00	105	1578	0	-468	175	11240	1328	4855	0					
	Mtrasv Max	-468	175	11240	0,00	0,00	-7,00	105	1578	0	-468	175	11240	1328	4855	0					
	Mtrasv Min	525	1422	14744	0,00	0,00	-7,00	482	-8511	2350	525	1422	14744	10439	-12185	2350					
	Vlong Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-7,00	633	-7814	3422	257	1956	15042	14328	-9614	3422					
	Vlong Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-7,00	105	1578	0	-468	175	11240	1328	4855	0					
	Mlong Max	338	1631	14694	0,00	0,00	-7,00	4325	-1421	188	338	1631	14694	15745	-3790	188					
	Mlong Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-7,00	105	1578	0	-468	175	11240	1328	4855	0					
Mtorc Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-7,00	633	-7814	3422	257	1956	15042	14328	-9614	3422						
Mtorc Min	423	1356	14734	0,00	0,00	-7,00	4204	-1768	-16	423	1356	14734	13699	-4730	-16						
ENV SLE QP	Nvert Max	0	175	11652	0,00	0,00	-7,00	105	0	0	0	175	11652	1328	0	0					
	Nvert Min	0	0	11652	0,00	0,00	-7,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0					
	Vtrasv Max	0	175	11652	0,00	0,00	-7,00	105	0	0	0	175	11652	1328	0	0					
	Vtrasv Min	0	0	11652	0,00	0,00	-7,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0					
	Mtrasv Max	0	175	11652	0,00	0,00	-7,00	105	0	0	0	175	11652	1328	0	0					
	Mtrasv Min	0	0	11652	0,00	0,00	-7,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0					
	Vlong Max	0	175	11652	0,00	0,00	-7,00	105	0	0	0	175	11652	1328	0	0					
	Vlong Min	0	0	11652	0,00	0,00	-7,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0					
	Mlong Max	0	175	11652	0,00	0,00	-7,00	105	0	0	0	175	11652	1328	0	0					
	Mlong Min	0	0	11652	0,00	0,00	-7,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0					
Mtorc Max	0	175	11652	0,00	0,00	-7,00	105	0	0	0	175	11652	1328	0	0						
Mtorc Min	0	0	11652	0,00	0,00	-7,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0						

Tabella 53 – Riepilogo azioni elementari statiche

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	147

Tipo azione	Descrizione azione	V <sub>trasv</sub>		V <sub>long</sub>	N <sub>vert</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>trasv</sub>	M <sub>torc</sub>
		F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	3266	0	0	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	654	2815	21512	20608	-16785	4648	
	Nvert Min	-702	175	11033	1328	7283	0	
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	15487	-12600	-305	
	Vtrasv Min	-702	236	15606	1793	7283	0	
	Mtrasv Max	-702	175	11033	1328	7283	0	
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	10353	-22038	1820	
	Vlong Max	654	2815	21512	20608	-16785	4648	
	Vlong Min	-421	175	11281	1328	4370	0	
	Mlong Max	728	2348	21007	22697	-7857	475	
	Mlong Min	-702	175	11033	1328	7283	0	
	Mtorc Max	654	2815	21512	20608	-16785	4648	
	Mtorc Min	1182	1411	16353	15487	-12600	-305	
SLE RA Impalcato	Nvert Max	257	1956	15042	14328	-9614	3422	
	Nvert Min	-468	175	11240	1328	4855	0	
	Vtrasv Max	806	1422	14822	14026	-8558	5	
	Vtrasv Min	-468	175	11240	1328	4855	0	
	Mtrasv Max	-468	175	11240	1328	4855	0	
	Mtrasv Min	525	1422	14744	10439	-12185	2350	
	Vlong Max	257	1956	15042	14328	-9614	3422	
	Vlong Min	-468	175	11240	1328	4855	0	
	Mlong Max	338	1631	14694	15745	-3790	188	
	Mlong Min	-468	175	11240	1328	4855	0	
	Mtorc Max	257	1956	15042	14328	-9614	3422	
	Mtorc Min	423	1356	14734	13699	-4730	-16	
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	175	11652	1328	0	0	
	Nvert Min	0	0	11652	0	0	0	
	Vtrasv Max	0	175	11652	1328	0	0	
	Vtrasv Min	0	0	11652	0	0	0	
	Mtrasv Max	0	175	11652	1328	0	0	
	Mtrasv Min	0	0	11652	0	0	0	
	Vlong Max	0	175	11652	1328	0	0	
	Vlong Min	0	0	11652	0	0	0	
	Mlong Max	0	175	11652	1328	0	0	
	Mlong Min	0	0	11652	0	0	0	
	Mtorc Max	0	175	11652	1328	0	0	





**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	149

INVILUPPO: SLU		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLU7	25921	654	-16785	2815	20608	4648
N <sub>vert</sub> Min	SLU22	14299	-702	7283	175	1328	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLU24	19619	1182	-12600	1411	15487	-305
V <sub>trasv</sub> Min	SLU17	14299	-702	7283	175	1328	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLU2	15442	-702	7283	175	1328	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLU6	25488	1182	-22038	1407	10353	1820
V <sub>long</sub> Max	SLU7	25921	654	-16785	2815	20608	4648
V <sub>long</sub> Min	SLU22	14299	-702	7283	175	1328	0
M <sub>long</sub> Max	SLU9	25416	728	-7857	2348	22697	475
M <sub>long</sub> Min	SLU22	14299	-702	7283	175	1328	0
M <sub>torc</sub> Max	SLU7	25921	654	-16785	2815	20608	4648
M <sub>torc</sub> Min	SLU24	19619	1182	-12600	1411	15487	-305
INVILUPPO: SLV		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLV5	18746	1525	-10677	2084	14695	0
N <sub>vert</sub> Min	SLV6	11090	1525	-10677	2084	14695	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLV3	16066	5084	-35589	2084	14695	0
V <sub>trasv</sub> Min	SLV6	11090	1525	-10677	2084	14695	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLV1	16066	1525	-10677	6540	45883	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLV3	16066	5084	-35589	2084	14695	0
V <sub>long</sub> Max	SLV1	16066	1525	-10677	6540	45883	0
V <sub>long</sub> Min	SLV5	18746	1525	-10677	2084	14695	0
M <sub>long</sub> Max	SLV1	16066	1525	-10677	6540	45883	0
M <sub>long</sub> Min	SLV5	18746	1525	-10677	2084	14695	0
M <sub>torc</sub> Max	SLV5	18746	1525	-10677	2084	14695	0
M <sub>torc</sub> Min	SLV6	11090	1525	-10677	2084	14695	0

Tabella 56 – ENV SLU, SLV - Azioni totali inviluppo

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	150

<b>INVILUPPO: SLE RA</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	RA1	18308	257	-9614	1956	14328	3422
N <sub>vert</sub> Min	RA10	14505	-468	4855	175	1328	0
V <sub>trasv</sub> Max	RA3	18088	806	-8558	1422	14026	5
V <sub>trasv</sub> Min	RA2	14505	-468	4855	175	1328	0
M <sub>trasv</sub> Max	RA2	14505	-468	4855	175	1328	0
M <sub>trasv</sub> Min	RA6	18010	525	-12185	1422	10439	2350
V <sub>long</sub> Max	RA1	18308	257	-9614	1956	14328	3422
V <sub>long</sub> Min	RA2	14505	-468	4855	175	1328	0
M <sub>long</sub> Max	RA9	17960	338	-3790	1631	15745	188
M <sub>long</sub> Min	RA2	14505	-468	4855	175	1328	0
M <sub>torc</sub> Max	RA1	18308	257	-9614	1956	14328	3422
M <sub>torc</sub> Min	RA12	18000	423	-4730	1356	13699	-16
<b>INVILUPPO: SLE QP</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	QP1	14918	0	0	175	1328	0
N <sub>vert</sub> Min	QP12	14918	0	0	0	0	0
V <sub>trasv</sub> Max	QP1	14918	0	0	175	1328	0
V <sub>trasv</sub> Min	QP12	14918	0	0	0	0	0
M <sub>trasv</sub> Max	QP1	14918	0	0	175	1328	0
M <sub>trasv</sub> Min	QP12	14918	0	0	0	0	0
V <sub>long</sub> Max	QP1	14918	0	0	175	1328	0
V <sub>long</sub> Min	QP12	14918	0	0	0	0	0
M <sub>long</sub> Max	QP1	14918	0	0	175	1328	0
M <sub>long</sub> Min	QP12	14918	0	0	0	0	0
M <sub>torc</sub> Max	QP1	14918	0	0	175	1328	0
M <sub>torc</sub> Min	QP12	14918	0	0	0	0	0

*Tabella 57 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo*

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	151

### 11.5 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  $q=1.00$ .

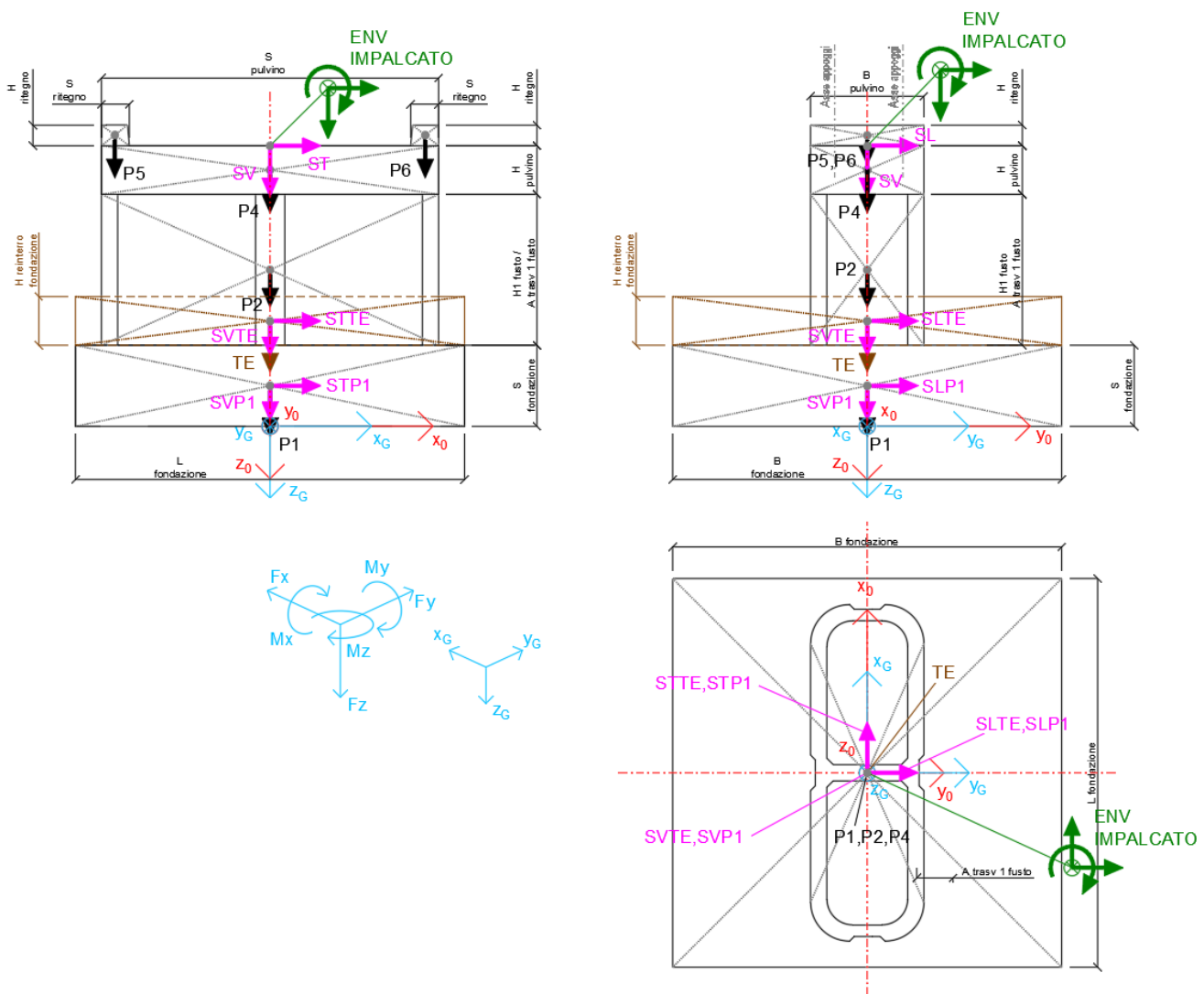


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	152

### 11.5.1 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 involuipi 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 CAP H=7m			CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO												
CARATTERISTICHE PILA															
H <sub>pila</sub> (m)	7,00	Altezza pila	W <sub>fusto</sub> (kN)	1783	Peso fusto pila										
E (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata (E=Em)	W <sub>pulvino</sub> (kN)	1483	Peso pulvino+ritegni										
E <sub>r</sub> (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata (E=0.50*Em)	W <sub>pila</sub> (kN)	3266	Peso pila										
DIREZIONE LONGITUDINALE					DIREZIONE TRASVERSALE					DIREZIONE VERTICALE					
l <sub>long</sub> (m <sup>4</sup> )	22,60		l <sub>trasv</sub> (m <sup>4</sup> )	127,00											
k <sub>long</sub> (N/m)	6,59E+09	Rigidità flessionale	k <sub>trasv</sub> (N/m)	3,70E+10											
k <sub>f, long</sub> (N/m)	3,30E+09	Rigidità flessionale fessurata	k <sub>f, trasv</sub> (N/m)	1,85E+10											
(campata fissa: peso impalcato sismico + Traffico 2)					(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)					(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)					
W <sub>imp, long</sub> (kN)	11652	Peso impalcato	W <sub>imp, trasv</sub> (kN)	11652						W <sub>imp, vert</sub> (kN)	11652				
W <sub>treno, long</sub> (kN)	3241	Traffico 2	W <sub>treno, trasv</sub> (kN)	3390	Traffico 4					W <sub>vert</sub> (kg)	3390	Traffico 4			
W <sub>eff, long</sub> (kN)	14674	Peso eff. pila + peso impalcato + 20% Traffico	W <sub>eff, trasv</sub> (kN)	14704						W <sub>eff, vert</sub> (kN)	14704				
m <sub>long</sub> (kg)	1495867	Massa efficace	m <sub>trasv</sub> (kg)	1498908						m <sub>vert</sub> (kg)	1498908				
T <sub>1, long</sub> (s)	0,095	Periodo di vibrazione	T <sub>1, trasv</sub> (s)	0,040						T <sub>1, vert</sub> (s)	MAX				
T <sub>1f, long</sub> (s)	0,134	Periodo di vibrazione fessurata	T <sub>1f, trasv</sub> (s)	0,057						T <sub>1f, vert</sub> (s)	MAX				
T <sub>B</sub> (s)	0,157		q (-)	1,00						a <sub>g</sub> (g)	0,160	PGA verticale			
T <sub>C</sub> (s)	0,470									S	1,000				
a <sub>g</sub> (g)	0,242	PGA orizzontale								F <sub>v</sub>	1,627				
S	1,163									q (-)	1,00				
F <sub>0</sub>	2,452														
q (-)	1,00														
SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO															
	S <sub>d, long</sub> (T <sub>1f, long</sub> ) (g)	0,6299		S <sub>d, trasv</sub> (T <sub>1f, trasv</sub> ) (g)	0,4286						S <sub>d, vert</sub> (T <sub>1f, vert</sub> ) (g)	0,2603			
	S <sub>d, long</sub> (T <sub>1, long</sub> ) (g)	0,5278		S <sub>d, trasv</sub> (T <sub>1, trasv</sub> ) (g)	0,3855						S <sub>d, vert</sub> (T <sub>1, vert</sub> ) (g)	0,2603			
	Longitudinale	S <sub>d, long</sub> (g)	0,6299	Trasversale	S <sub>d, trasv</sub> (g)	0,4286					Verticale	S <sub>d, vert</sub> (g)	0,2603		
NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=7m			CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA												
	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
Sisma masse efficaci	SL	0	9243	0	0,00	0,00	-9,50	87809	0	0					
	ST	6302	0	0	0,00	0,00	-9,50	0	-59868	0	6302	0	0	0	-59868
	SV	0	0	3828	0,00	0,00	-9,50	0	0	0	0	0	3828	0	0
Sisma long	SLP1	0	5669	0	0,00	0,00	-1,25	7086	0	0					
	SLTE	0	2721	0	0,00	0,00	-3,25	8843	0	0					
Sisma trasv	STP1	3857	0	0	0,00	0,00	-1,25	0	-4822	0					
	STTE	1851	0	0	0,00	0,00	-3,25	0	-6017	0					
Sisma vert	SVP1	0	0	2343	0,00	0,00	-1,25	0	0	0	5709	0	0	0	-10839
	SVTE	0	0	1125	0,00	0,00	-3,25	0	0	0	0	0	3467	0	0
		0	0	3467				0	0	0	0	0	3467	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**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>153</b>

NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=7m			PARAMETRI DI CALCOLO FONDAZIONE													
S fondazione (m)	2,50	H2 fusto (m)	0,00	S pulvino (m)	10,40	H piano appoggi (m)	0,00							X <sub>G</sub> fondazione	0,00	
L fondazione (m)	12,00	Area trasv 1 fusto (m <sup>2</sup> )	12,97	B pulvino (m)	3,50	B piano appoggi (m)	0,00							Y <sub>G</sub> fondazione	0,00	
B fondazione (m)	12,00	Area trasv 2 fusto (m <sup>2</sup> )	12,97	H ritegno (m)	0,84	Peso terreno (kN/m <sup>3</sup> )	20,00							Z <sub>G</sub> fondazione	0,00	
H1 fusto (m)	5,50	H pulvino (m)	1,50	S ritegno (m)	0,80	H reintero fondazione (m)	1,50									
NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=7m			CALCOLO AZIONI CORPO PILA													
	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)	
Peso proprio	P1	0	0	9000	0,00	0,00	-1,25	0	0	0						
	P2	0	0	1783	0,00	0,00	-5,25	0	0	0						
	P3	0	0	0	0,00	0,00	-8,00	0	0	0						
	P4	0	0	1365	0,00	0,00	-8,75	0	0	0						
	P5	0	0	59	4,80	0,00	-9,92	0	-282	0						
	P6	0	0	59	-4,80	0,00	-9,92	0	282	0						
	P7	0	0	0	0,00	0,00	-9,50	0	0	0						
		0	0	12266				0	0	0	0	0	12266	0	0	0
Peso terreno	TE	0	0	4320	0,00	0,00	-3,25	0	0	0						
		0	0	4320				0	0	0	0	0	4320	0	0	0
NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=7m			CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO													
	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)	
ENV SLU	Nvert Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-9,50	904	-12204	4648	654	2815	21512	27645	-18421	4648
	Nvert Min	-702	175	11033	0,00	0,00	-9,50	105	2367	0	-702	175	11033	1765	9039	0
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	0,00	0,00	-9,50	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	19014	-15556	-305
	Vtrasv Min	-702	236	15606	0,00	0,00	-9,50	142	2367	0	-702	236	15606	2383	9039	0
	Mtrasv Max	-702	175	11033	0,00	0,00	-9,50	105	2367	0	-702	175	11033	1765	9039	0
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	0,00	0,00	-9,50	508	-13761	1820	1182	1407	21079	13869	-24993	1820
	Vlong Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-9,50	904	-12204	4648	654	2815	21512	27645	-18421	4648
	Vlong Min	-421	175	11281	0,00	0,00	-9,50	105	1420	0	-421	175	11281	1765	5423	0
	Mlong Max	728	2348	21007	0,00	0,00	-9,50	6261	-2760	475	728	2348	21007	28567	-9677	475
	Mlong Min	-702	175	11033	0,00	0,00	-9,50	105	2367	0	-702	175	11033	1765	9039	0
	Mtorc Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-9,50	904	-12204	4648	654	2815	21512	27645	-18421	4648
	Mtorc Min	1182	1411	16353	0,00	0,00	-9,50	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	19014	-15556	-305
ENV SLE RA		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
	Nvert Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-9,50	633	-7814	3422	257	1956	15042	19219	-10257	3422
	Nvert Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-9,50	105	1578	0	-468	175	11240	1765	6026	0
	Vtrasv Max	806	1422	14822	0,00	0,00	-9,50	4069	-2918	5	806	1422	14822	17582	-10572	5
	Vtrasv Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-9,50	105	1578	0	-468	175	11240	1765	6026	0
	Mtrasv Max	-468	175	11240	0,00	0,00	-9,50	105	1578	0	-468	175	11240	1765	6026	0
	Mtrasv Min	525	1422	14744	0,00	0,00	-9,50	482	-8511	2350	525	1422	14744	13995	-13497	2350
	Vlong Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-9,50	633	-7814	3422	257	1956	15042	19219	-10257	3422
	Vlong Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-9,50	105	1578	0	-468	175	11240	1765	6026	0
	Mlong Max	338	1631	14694	0,00	0,00	-9,50	4325	-1421	188	338	1631	14694	19823	-4636	188
	Mlong Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-9,50	105	1578	0	-468	175	11240	1765	6026	0
	Mtorc Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-9,50	633	-7814	3422	257	1956	15042	19219	-10257	3422
	Mtorc Min	423	1356	14734	0,00	0,00	-9,50	4204	-1768	-16	423	1356	14734	17090	-5787	-16
ENV SLE QP		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
	Nvert Max	0	175	11652	0,00	0,00	-9,50	105	0	0	0	175	11652	1765	0	0
	Nvert Min	0	0	11652	0,00	0,00	-9,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Vtrasv Max	0	175	11652	0,00	0,00	-9,50	105	0	0	0	175	11652	1765	0	0
	Vtrasv Min	0	0	11652	0,00	0,00	-9,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mtrasv Max	0	175	11652	0,00	0,00	-9,50	105	0	0	0	175	11652	1765	0	0
	Mtrasv Min	0	0	11652	0,00	0,00	-9,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Vlong Max	0	175	11652	0,00	0,00	-9,50	105	0	0	0	175	11652	1765	0	0
	Vlong Min	0	0	11652	0,00	0,00	-9,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mlong Max	0	175	11652	0,00	0,00	-9,50	105	0	0	0	175	11652	1765	0	0
	Mlong Min	0	0	11652	0,00	0,00	-9,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mtorc Max	0	175	11652	0,00	0,00	-9,50	105	0	0	0	175	11652	1765	0	0
	Mtorc Min	0	0	11652	0,00	0,00	-9,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0

Tabella 59 – Riepilogo azioni elementari statiche

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	154

Tipo azione	Descrizione azione	V <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	N <sub>vert</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>trasv</sub>	M <sub>torc</sub>
		F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	12266	0	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	4320	0	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	654	2815	21512	27645	-18421	4648
	Nvert Min	-702	175	11033	1765	9039	0
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	19014	-15556	-305
	Vtrasv Min	-702	236	15606	2383	9039	0
	Mtrasv Max	-702	175	11033	1765	9039	0
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	13869	-24993	1820
	Vlong Max	654	2815	21512	27645	-18421	4648
	Vlong Min	-421	175	11281	1765	5423	0
	Mlong Max	728	2348	21007	28567	-9677	475
	Mlong Min	-702	175	11033	1765	9039	0
	Mtorc Max	654	2815	21512	27645	-18421	4648
	Mtorc Min	1182	1411	16353	19014	-15556	-305
SLE RA Impalcato	Nvert Max	257	1956	15042	19219	-10257	3422
	Nvert Min	-468	175	11240	1765	6026	0
	Vtrasv Max	806	1422	14822	17582	-10572	5
	Vtrasv Min	-468	175	11240	1765	6026	0
	Mtrasv Max	-468	175	11240	1765	6026	0
	Mtrasv Min	525	1422	14744	13995	-13497	2350
	Vlong Max	257	1956	15042	19219	-10257	3422
	Vlong Min	-468	175	11240	1765	6026	0
	Mlong Max	338	1631	14694	19823	-4636	188
	Mlong Min	-468	175	11240	1765	6026	0
	Mtorc Max	257	1956	15042	19219	-10257	3422
	Mtorc Min	423	1356	14734	17090	-5787	-16
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	175	11652	1765	0	0
	Nvert Min	0	0	11652	0	0	0
	Vtrasv Max	0	175	11652	1765	0	0
	Vtrasv Min	0	0	11652	0	0	0
	Mtrasv Max	0	175	11652	1765	0	0
	Mtrasv Min	0	0	11652	0	0	0
	Vlong Max	0	175	11652	1765	0	0
	Vlong Min	0	0	11652	0	0	0
	Mlong Max	0	175	11652	1765	0	0
	Mlong Min	0	0	11652	0	0	0
	Mtorc Max	0	175	11652	1765	0	0

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	155

	Mtorc Min	0	0	11652	0	0	0
E Sisma	Sisma long	0	17633	0	103739	0	0
	Sisma trasv	12011	0	0	0	-70707	0
	Sisma vert	0	0	7295	0	0	0

*Tabella 60 – Risultanti azioni elementari al centro della palificata G (quota testa palo)*





**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	157

INVILUPPO: SLU		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLU7	44551	654	-18421	2815	27645	4648
N <sub>vert</sub> Min	SLU22	27619	-702	9039	175	1765	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLU24	32939	1182	-15556	1411	19014	-305
V <sub>trasv</sub> Min	SLU17	27619	-702	9039	175	1765	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLU2	34072	-702	9039	175	1765	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLU6	44118	1182	-24993	1407	13869	1820
V <sub>long</sub> Max	SLU7	44551	654	-18421	2815	27645	4648
V <sub>long</sub> Min	SLU22	27619	-702	9039	175	1765	0
M <sub>long</sub> Max	SLU9	44046	728	-9677	2348	28567	475
M <sub>long</sub> Min	SLU22	27619	-702	9039	175	1765	0
M <sub>torc</sub> Max	SLU7	44551	654	-18421	2815	27645	4648
M <sub>torc</sub> Min	SLU24	32939	1182	-15556	1411	19014	-305
INVILUPPO: SLV EL		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLV5	35533	3603	-21212	5465	32887	0
N <sub>vert</sub> Min	SLV6	20943	3603	-21212	5465	32887	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLV3	30427	12011	-70707	5465	32887	0
V <sub>trasv</sub> Min	SLV6	20943	3603	-21212	5465	32887	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLV1	30427	3603	-21212	17808	105504	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLV3	30427	12011	-70707	5465	32887	0
V <sub>long</sub> Max	SLV1	30427	3603	-21212	17808	105504	0
V <sub>long</sub> Min	SLV5	35533	3603	-21212	5465	32887	0
M <sub>long</sub> Max	SLV1	30427	3603	-21212	17808	105504	0
M <sub>long</sub> Min	SLV5	35533	3603	-21212	5465	32887	0
M <sub>torc</sub> Max	SLV5	35533	3603	-21212	5465	32887	0
M <sub>torc</sub> Min	SLV6	20943	3603	-21212	5465	32887	0

Tabella 62 – ENV SLU, SLV EL - Azioni totali inviluppo

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	158

<b>INVILUPPO: SLE RA</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	RA1	31628	257	-10257	1956	19219	3422
N <sub>vert</sub> Min	RA10	27825	-468	6026	175	1765	0
V <sub>trasv</sub> Max	RA3	31408	806	-10572	1422	17582	5
V <sub>trasv</sub> Min	RA2	27825	-468	6026	175	1765	0
M <sub>trasv</sub> Max	RA2	27825	-468	6026	175	1765	0
M <sub>trasv</sub> Min	RA6	31330	525	-13497	1422	13995	2350
V <sub>long</sub> Max	RA1	31628	257	-10257	1956	19219	3422
V <sub>long</sub> Min	RA2	27825	-468	6026	175	1765	0
M <sub>long</sub> Max	RA9	31280	338	-4636	1631	19823	188
M <sub>long</sub> Min	RA2	27825	-468	6026	175	1765	0
M <sub>torc</sub> Max	RA1	31628	257	-10257	1956	19219	3422
M <sub>torc</sub> Min	RA12	31320	423	-5787	1356	17090	-16
<b>INVILUPPO: SLE QP</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	QP1	28238	0	0	175	1765	0
N <sub>vert</sub> Min	QP12	28238	0	0	0	0	0
V <sub>trasv</sub> Max	QP1	28238	0	0	175	1765	0
V <sub>trasv</sub> Min	QP12	28238	0	0	0	0	0
M <sub>trasv</sub> Max	QP1	28238	0	0	175	1765	0
M <sub>trasv</sub> Min	QP12	28238	0	0	0	0	0
V <sub>long</sub> Max	QP1	28238	0	0	175	1765	0
V <sub>long</sub> Min	QP12	28238	0	0	0	0	0
M <sub>long</sub> Max	QP1	28238	0	0	175	1765	0
M <sub>long</sub> Min	QP12	28238	0	0	0	0	0
M <sub>torc</sub> Max	QP1	28238	0	0	175	1765	0
M <sub>torc</sub> Min	QP12	28238	0	0	0	0	0

*Tabella 63 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo*

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	159

### 11.5.2 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  $\gamma_{Rd}$ , secondo il Metodo della Gerarchia delle Resistenze descritto nei capitoli precedenti.

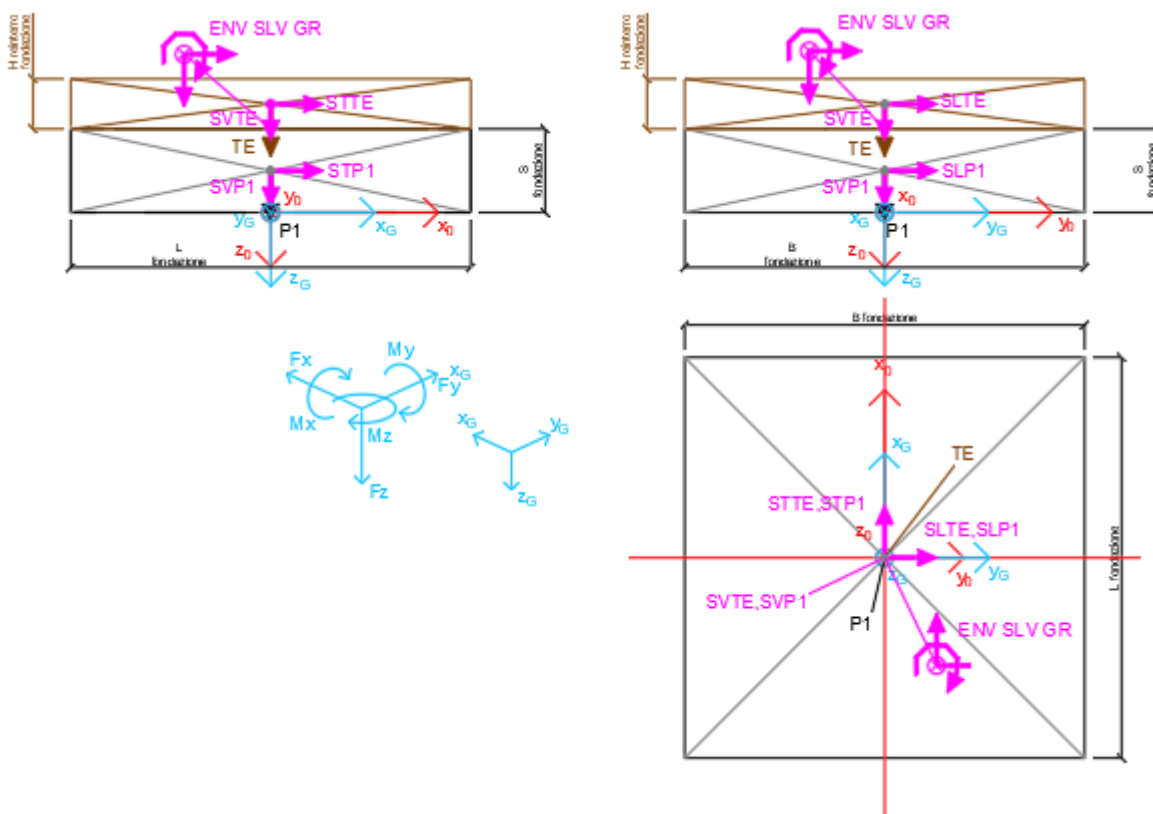


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	160

NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=7m				PARAMETRI DI CALCOLO FONDAZIONE													
S fondazione (m)	2,50	$\gamma_{Rd}$ longitudinale	1,10	Peso terreno (kN/m <sup>3</sup> )				20,00	$X_G$ fondazione				0,00				
L fondazione (m)	12,00	$\gamma_{Rd}$ trasversale	1,10	H reinterro fondazione (m)				1,50	$Y_G$ fondazione				0,00				
B fondazione (m)	12,00					$Z_G$ fondazione				0,00							
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=7m				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	9000	0,00	0,00	-1,25	0	0	0	0	0	9000	0	0		
Peso terreno	TE	0	0	4320	0,00	0,00	-3,25	0	0	0	0	0	4320	0	0		
		0	0	4320			0	0	0	0	0	0	4320	0	0		
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=7m				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	1678	2293	18746	0,00	0,00	-2,50	16164	-11744	0	1678	2293	18746	21896	-15939		
SLV	Nvert Min	1678	2293	11090	0,00	0,00	-2,50	16164	-11744	0	1678	2293	11090	21896	-15939		
	Vtrasv Max	5593	2293	16066	0,00	0,00	-2,50	16164	-39148	0	5593	2293	16066	21896	-53129		
	Vtrasv Min	1678	2293	11090	0,00	0,00	-2,50	16164	-11744	0	1678	2293	11090	21896	-15939		
	Mtrasv Max	1678	7194	16066	0,00	0,00	-2,50	50471	-11744	0	1678	7194	16066	68456	-15939		
	Mtrasv Min	5593	2293	16066	0,00	0,00	-2,50	16164	-39148	0	5593	2293	16066	21896	-53129		
	Vlong Max	1678	7194	16066	0,00	0,00	-2,50	50471	-11744	0	1678	7194	16066	68456	-15939		
	Vlong Min	1678	2293	18746	0,00	0,00	-2,50	16164	-11744	0	1678	2293	18746	21896	-15939		
	Mlong Max	1678	7194	16066	0,00	0,00	-2,50	50471	-11744	0	1678	7194	16066	68456	-15939		
	Mlong Min	1678	2293	18746	0,00	0,00	-2,50	16164	-11744	0	1678	2293	18746	21896	-15939		
	Mtorc Max	1678	2293	18746	0,00	0,00	-2,50	16164	-11744	0	1678	2293	18746	21896	-15939		
	Mtorc Min	1678	2293	11090	0,00	0,00	-2,50	16164	-11744	0	1678	2293	11090	21896	-15939		
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=7m				CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO													
SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO																	
				$a_g$ (g)	0,242	PGA orizzontale				$a_g$ (g)	0,160	PGA verticale					
				S	1,163					S	1,000						
Longitudinale				$S_{d,long}$ (g)	0,2814	Trasversale				$S_{d,trasv}$ (g)	0,2814	Verticale				$S_{d,vert}$ (g)	0,1600
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=7m				CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA													
Sisma long	SLP1	0	2533	0	0,00	0,00	-1,25	3166	0	0	0	0	3749	0	7118		
	SLTE	0	1216	0	0,00	0,00	-3,25	3952	0	0	0	0	3749	0	7118		
		0	3749	0				7118	0	0	0	0	3749	0	7118		
Sisma trasv	STP1	2533	0	0	0,00	0,00	-1,25	0	-3166	0	0	0	0	0	0		
	STTE	1216	0	0	0,00	0,00	-3,25	0	-3952	0	0	0	0	0	0		
		3749	0	0				0	-7118	0	3749	0	0	0	-7118		
Sisma vert	SVP1	0	0	1440	0,00	0,00	-1,25	0	0	0	0	0	2131	0	0		
	SVTE	0	0	691	0,00	0,00	-3,25	0	0	0	0	0	2131	0	0		
		0	0	2131				0	0	0	0	0	2131	0	0		

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	161

Tipo azione	Descrizione azione	$V_{trasv}$		$V_{long}$		$N_{vert}$		$M_{long}$		$M_{trasv}$		$M_{torc}$	
		$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	0	0	9000	0	0	0	0	0	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	0	0	4320	0	0	0	0	0	0	0
E Sisma	Sisma long	0	3749	0	0	0	7118	0	0	0	0	0	0
	Sisma trasv	3749	0	0	0	0	0	-7118	0	0	0	0	0
	Sisma vert	0	0	0	0	2131	0	0	0	0	0	0	0
SLV Impalcato	Nvert Max	1678	2293	18746	21896	-15939	0	0	0	0	0	0	0
	Nvert Min	1678	2293	11090	21896	-15939	0	0	0	0	0	0	0
	Vtrasv Max	5593	2293	16066	21896	-53129	0	0	0	0	0	0	0
	Vtrasv Min	1678	2293	11090	21896	-15939	0	0	0	0	0	0	0
	Mtrasv Max	1678	7194	16066	68456	-15939	0	0	0	0	0	0	0
	Mtrasv Min	5593	2293	16066	21896	-53129	0	0	0	0	0	0	0
	Vlong Max	1678	7194	16066	68456	-15939	0	0	0	0	0	0	0
	Vlong Min	1678	2293	18746	21896	-15939	0	0	0	0	0	0	0
	Mlong Max	1678	7194	16066	68456	-15939	0	0	0	0	0	0	0
	Mlong Min	1678	2293	18746	21896	-15939	0	0	0	0	0	0	0
	Mtorc Max	1678	2293	18746	21896	-15939	0	0	0	0	0	0	0
	Mtorc Min	1678	2293	11090	21896	-15939	0	0	0	0	0	0	0

*Tabella 64 – 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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:**  
**Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	162

NomeEvr:	TipComb:	NumComb:	Comb:	Gk1 Pemm. Str.-G1 (peso proprio)	Gk2 Pemm. Non Str.-G2 (terreno)	E-Sisma long	E-Sisma trasv	E-Sisma vert	SLV-Nvert Max	SLV-Nvert Min	SLV-Stravv Max	SLV-Stravv Min	SLV-Mtravv Max	SLV-Mtravv Min	SLV-Mlong Max	SLV-Mlong Min	SLV-Mlong Max	SLV-Mlong Min	SLV-Mtrec Max	SLV-Mtrec 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	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	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	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	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	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	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
SLV GR	1	20	SLV20	1.00	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
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	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	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	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	32	SLV32	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	33	SLV33	1.00	1.00	0.30	1.00	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	34	SLV34	1.00	1.00	0.30	1.00	-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	35	SLV35	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	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	36	SLV36	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	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	37	SLV37	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	1.00	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	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	1.00	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	1.00	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	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	1.00	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	1.00	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	1.00	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	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	1.00
SLV GR	1	62	SLV62	1.00	1															

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	163

INVILUPPO: SLV GR		N <sub>vert</sub>	V <sub>trav</sub>	M <sub>trav</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLV5	34197	2802	-18074	3417	24031	0
N <sub>vert</sub> Min	SLV72	22279	2802	-18074	3417	24031	0
V <sub>trav</sub> Max	SLV15	30026	9341	-60247	3417	24031	0
V <sub>trav</sub> Min	SLV72	22279	2802	-18074	3417	24031	0
M <sub>trav</sub> Max	SLV25	30026	2802	-18074	10943	75573	0
M <sub>trav</sub> Min	SLV15	30026	9341	-60247	3417	24031	0
V <sub>long</sub> Max	SLV25	30026	2802	-18074	10943	75573	0
V <sub>long</sub> Min	SLV71	26541	2802	-18074	3417	24031	0
M <sub>long</sub> Max	SLV25	30026	2802	-18074	10943	75573	0
M <sub>long</sub> Min	SLV71	26541	2802	-18074	3417	24031	0
M <sub>torc</sub> Max	SLV71	26541	2802	-18074	3417	24031	0
M <sub>torc</sub> Min	SLV72	22279	2802	-18074	3417	24031	0

*Tabella 66 – ENV SLV GR - Azioni totali inviluppo*



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI <b>HY</b> pro	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

## 11.6 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.

### 11.6.1 Verifica a pressoflessione SLU, SLV, SLE

Il fusto è armato con un quantitativo di armatura longitudinale  $\Phi 24/15$  distribuito lungo il perimetro disposte sia lungo il lato interno-interno che interno-esterno, come rappresentato nella figura seguente per un totale di 356 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.

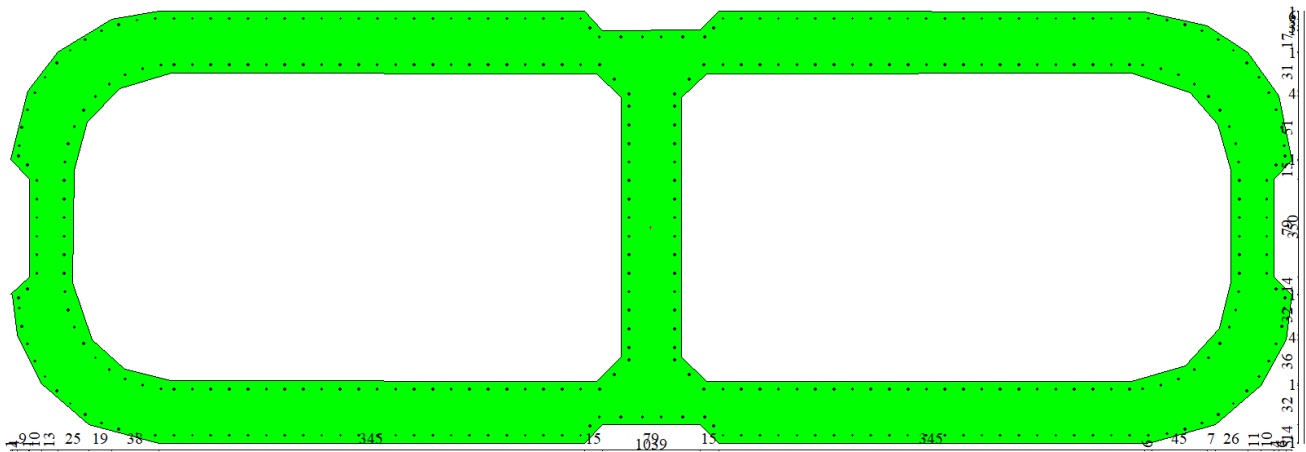


Figura 32 – Sezione trasversale base pila e relativa armatura

## Dati

Nome sezione:	SEZIONE1
Tipo sezione	Sezione generica
Dimensione massima direzione X	1040,0 [cm]
Dimensione massima direzione Y	350,0 [cm]

### Coordinate dei vertici :

Nr. poligono	Nr. vertici	X[cm]	Y[cm]
1	1	54,00	175,00
1	2	39,00	160,00
1	3	-40,00	159,00
1	4	-55,00	175,00
1	5	-400,00	175,00
1	6	-438,00	168,00
1	7	-482,00	142,00
1	8	-506,00	110,00

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	165

1	9	-520,00	55,00
1	10	-505,00	39,00
1	11	-505,00	-40,00
1	12	-520,00	-54,00
1	13	-519,00	-55,00
1	14	-515,00	-87,00
1	15	-495,00	-127,00
1	16	-457,00	-160,00
1	17	-400,00	-175,00
1	18	-55,00	-175,00
1	19	-40,00	-160,00
1	20	39,00	-160,00
1	21	54,00	-175,00
1	22	399,00	-175,00
1	23	405,00	-174,00
1	24	457,00	-160,00
1	25	494,00	-128,00
1	26	514,00	-91,00
1	27	519,00	-55,00
1	28	504,00	-40,00
1	29	504,00	39,00
1	30	519,00	54,00
1	31	508,00	106,00
1	32	483,00	141,00
1	33	450,00	163,00
1	34	399,00	174,00
2	1	469,00	46,00
2	2	459,00	83,00
2	3	436,00	109,00
2	4	389,00	125,00
2	5	44,00	124,00
2	6	24,00	105,00
2	7	24,00	-105,00
2	8	44,00	-125,00
2	9	389,00	-125,00
2	10	432,00	-112,00
2	11	460,00	-82,00
2	12	469,00	-45,00
3	1	-454,00	-91,00
3	2	-428,00	-115,00
3	3	-390,00	-124,00
3	4	-45,00	-125,00
3	5	-25,00	-105,00
3	6	-25,00	105,00
3	7	-45,00	124,00
3	8	-390,00	125,00
3	9	-432,00	112,00
3	10	-458,00	85,00
3	11	-469,00	46,00
3	12	-470,00	-45,00

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	129513,00 [cmq]	
Inerzia in direzione X	12761296729,8	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	2254328365,8	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	-6110038,7	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = -1,08$ [cm]	

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	166

Ordinata baricentro sezione

$Y_G = -0,01$  [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	-57,65	168,60	24	4,52
2	-72,65	168,60	24	4,52
3	-87,65	168,60	24	4,52
4	-102,65	168,60	24	4,52
5	-117,65	168,60	24	4,52
6	-132,65	168,60	24	4,52
7	-147,65	168,60	24	4,52
8	-162,65	168,60	24	4,52
9	-177,65	168,60	24	4,52
10	-192,65	168,60	24	4,52
11	-207,65	168,60	24	4,52
12	-222,65	168,60	24	4,52
13	-237,65	168,60	24	4,52
14	-252,65	168,60	24	4,52
15	-267,65	168,60	24	4,52
16	-282,65	168,60	24	4,52
17	-297,65	168,60	24	4,52
18	-312,65	168,60	24	4,52
19	-327,65	168,60	24	4,52
20	-342,65	168,60	24	4,52
21	-357,65	168,60	24	4,52
22	-372,65	168,60	24	4,52
23	-387,65	168,60	24	4,52
24	-402,65	168,60	24	4,52
25	-417,60	167,36	24	4,52
26	-282,65	131,40	24	4,52
27	-297,65	131,40	24	4,52
28	-312,65	131,40	24	4,52
29	-327,65	131,40	24	4,52
30	-342,65	131,40	24	4,52
31	-357,65	131,40	24	4,52
32	-372,65	131,40	24	4,52
33	-387,65	131,40	24	4,52
34	-162,65	131,40	24	4,52
35	-177,65	131,40	24	4,52
36	-192,65	131,40	24	4,52
37	-207,65	131,40	24	4,52
38	-222,65	131,40	24	4,52
39	-237,65	131,40	24	4,52
40	-252,65	131,40	24	4,52
41	-267,65	131,40	24	4,52
42	-117,65	131,40	24	4,52
43	-132,65	131,40	24	4,52
44	-147,65	131,40	24	4,52
45	-72,65	131,40	24	4,52
46	-87,65	131,40	24	4,52

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	167

47	-102,65	131,40	24	4,52
48	-30,47	119,53	24	4,52
49	-42,35	131,40	24	4,52
50	-57,65	131,40	24	4,52
51	-7,50	153,60	24	4,52
52	-25,08	153,60	24	4,52
53	-42,65	153,60	24	4,52
54	-18,60	97,50	24	4,52
55	-18,60	107,65	24	4,52
56	-50,15	161,10	24	4,52
57	-18,60	82,50	24	4,52
58	-18,60	67,50	24	4,52
59	-18,60	52,50	24	4,52
60	-18,60	37,50	24	4,52
61	-18,60	22,50	24	4,52
62	-18,60	7,50	24	4,52
63	-432,18	163,81	24	4,52
64	-446,29	158,73	24	4,52
65	-459,45	151,59	24	4,52
66	-471,66	142,92	24	4,52
67	-482,72	132,81	24	4,52
68	-492,17	121,19	24	4,52
69	-500,17	108,51	24	4,52
70	-506,25	94,82	24	4,52
71	-510,78	80,53	24	4,52
72	-512,98	65,69	24	4,52
73	-513,51	57,56	24	4,52
74	-506,05	50,11	24	4,52
75	-498,60	37,50	24	4,52
76	-498,60	22,50	24	4,52
77	-498,60	7,50	24	4,52
78	-476,39	37,50	24	4,52
79	-476,39	22,50	24	4,52
80	-476,39	7,50	24	4,52
81	-468,36	81,31	24	4,52
82	-473,48	67,23	24	4,52
83	-476,07	52,48	24	4,52
84	-439,91	115,51	24	4,52
85	-451,33	105,81	24	4,52
86	-460,92	94,31	24	4,52
87	-398,20	130,97	24	4,52
88	-412,93	128,24	24	4,52
89	-426,97	123,05	24	4,52
90	-57,65	-168,60	24	4,52
91	-72,65	-168,60	24	4,52
92	-87,65	-168,60	24	4,52
93	-102,65	-168,60	24	4,52
94	-117,65	-168,60	24	4,52
95	-132,65	-168,60	24	4,52
96	-147,65	-168,60	24	4,52
97	-162,65	-168,60	24	4,52
98	-177,65	-168,60	24	4,52
99	-192,65	-168,60	24	4,52
100	-207,65	-168,60	24	4,52
101	-222,65	-168,60	24	4,52
102	-237,65	-168,60	24	4,52
103	-252,65	-168,60	24	4,52
104	-267,65	-168,60	24	4,52
105	-282,65	-168,60	24	4,52

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	168

106	-297,65	-168,60	24	4,52
107	-312,65	-168,60	24	4,52
108	-327,65	-168,60	24	4,52
109	-342,65	-168,60	24	4,52
110	-357,65	-168,60	24	4,52
111	-372,65	-168,60	24	4,52
112	-387,65	-168,60	24	4,52
113	-402,65	-168,60	24	4,52
114	-417,60	-167,36	24	4,52
115	-282,65	-131,40	24	4,52
116	-297,65	-131,40	24	4,52
117	-312,65	-131,40	24	4,52
118	-327,65	-131,40	24	4,52
119	-342,65	-131,40	24	4,52
120	-357,65	-131,40	24	4,52
121	-372,65	-131,40	24	4,52
122	-387,65	-131,40	24	4,52
123	-162,65	-131,40	24	4,52
124	-177,65	-131,40	24	4,52
125	-192,65	-131,40	24	4,52
126	-207,65	-131,40	24	4,52
127	-222,65	-131,40	24	4,52
128	-237,65	-131,40	24	4,52
129	-252,65	-131,40	24	4,52
130	-267,65	-131,40	24	4,52
131	-117,65	-131,40	24	4,52
132	-132,65	-131,40	24	4,52
133	-147,65	-131,40	24	4,52
134	-72,65	-131,40	24	4,52
135	-87,65	-131,40	24	4,52
136	-102,65	-131,40	24	4,52
137	-30,47	-119,53	24	4,52
138	-42,35	-131,40	24	4,52
139	-57,65	-131,40	24	4,52
140	-7,50	-153,60	24	4,52
141	-25,08	-153,60	24	4,52
142	-42,65	-153,60	24	4,52
143	-18,60	-97,50	24	4,52
144	-18,60	-107,65	24	4,52
145	-50,15	-161,10	24	4,52
146	-18,60	-82,50	24	4,52
147	-18,60	-67,50	24	4,52
148	-18,60	-52,50	24	4,52
149	-18,60	-37,50	24	4,52
150	-18,60	-22,50	24	4,52
151	-18,60	-7,50	24	4,52
152	-432,18	-163,81	24	4,52
153	-446,29	-158,73	24	4,52
154	-459,45	-151,59	24	4,52
155	-471,66	-142,92	24	4,52
156	-482,72	-132,81	24	4,52
157	-492,17	-121,19	24	4,52
158	-500,17	-108,51	24	4,52
159	-506,25	-94,82	24	4,52
160	-510,78	-80,53	24	4,52
161	-512,98	-65,69	24	4,52
162	-513,51	-57,56	24	4,52
163	-506,05	-50,11	24	4,52
164	-498,60	-37,50	24	4,52

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	169

165	-498,60	-22,50	24	4,52
166	-498,60	-7,50	24	4,52
167	-476,39	-37,50	24	4,52
168	-476,39	-22,50	24	4,52
169	-476,39	-7,50	24	4,52
170	-468,36	-81,31	24	4,52
171	-473,48	-67,23	24	4,52
172	-476,07	-52,48	24	4,52
173	-439,91	-115,51	24	4,52
174	-451,33	-105,81	24	4,52
175	-460,92	-94,31	24	4,52
176	-398,20	-130,97	24	4,52
177	-412,93	-128,24	24	4,52
178	-426,97	-123,05	24	4,52
179	57,65	168,60	24	4,52
180	72,65	168,60	24	4,52
181	87,65	168,60	24	4,52
182	102,65	168,60	24	4,52
183	117,65	168,60	24	4,52
184	132,65	168,60	24	4,52
185	147,65	168,60	24	4,52
186	162,65	168,60	24	4,52
187	177,65	168,60	24	4,52
188	192,65	168,60	24	4,52
189	207,65	168,60	24	4,52
190	222,65	168,60	24	4,52
191	237,65	168,60	24	4,52
192	252,65	168,60	24	4,52
193	267,65	168,60	24	4,52
194	282,65	168,60	24	4,52
195	297,65	168,60	24	4,52
196	312,65	168,60	24	4,52
197	327,65	168,60	24	4,52
198	342,65	168,60	24	4,52
199	357,65	168,60	24	4,52
200	372,65	168,60	24	4,52
201	387,65	168,60	24	4,52
202	402,65	168,60	24	4,52
203	417,60	167,36	24	4,52
204	282,65	131,40	24	4,52
205	297,65	131,40	24	4,52
206	312,65	131,40	24	4,52
207	327,65	131,40	24	4,52
208	342,65	131,40	24	4,52
209	357,65	131,40	24	4,52
210	372,65	131,40	24	4,52
211	387,65	131,40	24	4,52
212	162,65	131,40	24	4,52
213	177,65	131,40	24	4,52
214	192,65	131,40	24	4,52
215	207,65	131,40	24	4,52
216	222,65	131,40	24	4,52
217	237,65	131,40	24	4,52
218	252,65	131,40	24	4,52
219	267,65	131,40	24	4,52
220	117,65	131,40	24	4,52
221	132,65	131,40	24	4,52
222	147,65	131,40	24	4,52
223	172,65	131,40	24	4,52

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	170

224	87,65	131,40	24	4,52
225	102,65	131,40	24	4,52
226	30,47	119,53	24	4,52
227	42,35	131,40	24	4,52
228	57,65	131,40	24	4,52
229	7,50	153,60	24	4,52
230	25,08	153,60	24	4,52
231	42,65	153,60	24	4,52
232	18,60	97,50	24	4,52
233	18,60	107,65	24	4,52
234	50,15	161,10	24	4,52
235	18,60	82,50	24	4,52
236	18,60	67,50	24	4,52
237	18,60	52,50	24	4,52
238	18,60	37,50	24	4,52
239	18,60	22,50	24	4,52
240	18,60	7,50	24	4,52
241	432,18	163,81	24	4,52
242	446,29	158,73	24	4,52
243	459,45	151,59	24	4,52
244	471,66	142,92	24	4,52
245	482,72	132,81	24	4,52
246	492,17	121,19	24	4,52
247	500,17	108,51	24	4,52
248	506,25	94,82	24	4,52
249	510,78	80,53	24	4,52
250	512,98	65,69	24	4,52
251	513,51	57,56	24	4,52
252	506,05	50,11	24	4,52
253	498,60	37,50	24	4,52
254	498,60	22,50	24	4,52
255	498,60	7,50	24	4,52
256	476,39	37,50	24	4,52
257	476,39	22,50	24	4,52
258	476,39	7,50	24	4,52
259	468,36	81,31	24	4,52
260	473,48	67,23	24	4,52
261	476,07	52,48	24	4,52
262	439,91	115,51	24	4,52
263	451,33	105,81	24	4,52
264	460,92	94,31	24	4,52
265	398,20	130,97	24	4,52
266	412,93	128,24	24	4,52
267	426,97	123,05	24	4,52
268	57,65	-168,60	24	4,52
269	72,65	-168,60	24	4,52
270	87,65	-168,60	24	4,52
271	102,65	-168,60	24	4,52
272	117,65	-168,60	24	4,52
273	132,65	-168,60	24	4,52
274	147,65	-168,60	24	4,52
275	162,65	-168,60	24	4,52
276	177,65	-168,60	24	4,52
277	192,65	-168,60	24	4,52
278	207,65	-168,60	24	4,52
279	222,65	-168,60	24	4,52
280	237,65	-168,60	24	4,52
281	252,65	-168,60	24	4,52
282	267,65	-168,60	24	4,52

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	171

283	282,65	-168,60	24	4,52
284	297,65	-168,60	24	4,52
285	312,65	-168,60	24	4,52
286	327,65	-168,60	24	4,52
287	342,65	-168,60	24	4,52
288	357,65	-168,60	24	4,52
289	372,65	-168,60	24	4,52
290	387,65	-168,60	24	4,52
291	402,65	-168,60	24	4,52
292	417,60	-167,36	24	4,52
293	282,65	-131,40	24	4,52
294	297,65	-131,40	24	4,52
295	312,65	-131,40	24	4,52
296	327,65	-131,40	24	4,52
297	342,65	-131,40	24	4,52
298	357,65	-131,40	24	4,52
299	372,65	-131,40	24	4,52
300	387,65	-131,40	24	4,52
301	162,65	-131,40	24	4,52
302	177,65	-131,40	24	4,52
303	192,65	-131,40	24	4,52
304	207,65	-131,40	24	4,52
305	222,65	-131,40	24	4,52
306	237,65	-131,40	24	4,52
307	252,65	-131,40	24	4,52
308	267,65	-131,40	24	4,52
309	117,65	-131,40	24	4,52
310	132,65	-131,40	24	4,52
311	147,65	-131,40	24	4,52
312	72,65	-131,40	24	4,52
313	87,65	-131,40	24	4,52
314	102,65	-131,40	24	4,52
315	30,47	-119,53	24	4,52
316	42,35	-131,40	24	4,52
317	57,65	-131,40	24	4,52
318	7,50	-153,60	24	4,52
319	25,08	-153,60	24	4,52
320	42,65	-153,60	24	4,52
321	18,60	-97,50	24	4,52
322	18,60	-107,65	24	4,52
323	50,15	-161,10	24	4,52
324	18,60	-82,50	24	4,52
325	18,60	-67,50	24	4,52
326	18,60	-52,50	24	4,52
327	18,60	-37,50	24	4,52
328	18,60	-22,50	24	4,52
329	18,60	-7,50	24	4,52
330	432,18	-163,81	24	4,52
331	446,29	-158,73	24	4,52
332	459,45	-151,59	24	4,52
333	471,66	-142,92	24	4,52
334	482,72	-132,81	24	4,52
335	492,17	-121,19	24	4,52
336	500,17	-108,51	24	4,52
337	506,25	-94,82	24	4,52
338	510,78	-80,53	24	4,52
339	512,98	-65,69	24	4,52
340	513,51	-57,56	24	4,52
341	506,05	-50,11	24	4,52



**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	172

342	498,60	-37,50	24	4,52
343	498,60	-22,50	24	4,52
344	498,60	-7,50	24	4,52
345	476,39	-37,50	24	4,52
346	476,39	-22,50	24	4,52
347	476,39	-7,50	24	4,52
348	468,36	-81,31	24	4,52
349	473,48	-67,23	24	4,52
350	476,07	-52,48	24	4,52
351	439,91	-115,51	24	4,52
352	451,33	-105,81	24	4,52
353	460,92	-94,31	24	4,52
354	398,20	-130,97	24	4,52
355	412,93	-128,24	24	4,52
356	426,97	-123,05	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	sforzo normale espresso in [kN]
M <sub>y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>x</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>x</sub>	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 <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	25921,0200	20607,8400	-16784,7800	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	14299,2300	1328,3300	7283,1100	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	15442,3200	1328,3300	7283,1100	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	25488,4500	10353,0200	-22037,6000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	25416,1900	22697,1200	-7856,7600	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
6	14299,2300	1328,3300	7283,1100	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
7	18745,8000	14694,7200	-10676,6400	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
8	11090,1500	14694,7200	-10676,6400	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
9	16066,3200	45882,9800	-10676,6400	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
10	16066,3200	14694,7200	-35588,7900	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
11	16066,3200	45882,9800	-10676,6400	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
12	18745,8000	14694,7200	-10676,6400	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
13	18307,9800	14327,5700	-9614,2700	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
14	14505,4800	1328,3300	4855,4100	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
15	14505,4800	1328,3300	4855,4100	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	173

16	18009,6600	10439,1900	-12184,6500	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
17	17959,8200	15744,8000	-3790,0900	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
18	14505,4800	1328,3300	4855,4100	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
19	14917,9800	1328,3300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
20	14917,9800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
21	14917,9800	1328,3300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
22	14917,9800	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
23	14917,9800	1328,3300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
24	14917,9800	0,0000	0,0000	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)
13	441,14	6,71	(-7070,98; -1053,86)	(3635,75; 205,53)
14	1979,01	-32,50	(-5119,42; 1364,25)	(79508,77; -52542,85)
15	1979,01	-32,50	(-5119,42; 1364,25)	(79508,77; -52542,85)
16	546,28	11,57	(-1882,17; -685,37)	(26656,66; 5159,12)
17	389,82	2,41	(-3146,22; -330,88)	(12139,12; 313,17)
18	1979,01	-32,50	(-5119,42; 1364,25)	(79508,77; -52542,85)
19	2129,13	0,17	(-217514,01; -2593,84)	(722238,50; 175,00)
20	583119,61	-86,89	(1031614,41; -8257122,26)	(-505,00; 10759180,19)
21	2129,13	0,17	(-217514,01; -2593,84)	(722238,50; 175,00)
22	583119,61	-86,89	(1031614,41; -8257122,26)	(-505,00; 10759180,19)
23	2129,13	0,17	(-217514,01; -2593,84)	(722238,50; 175,00)
24	583119,61	-86,89	(1031614,41; -8257122,26)	(-505,00; 10759180,19)

## Risultati tensionali

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
σ<sub>c-max</sub> Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
σ<sub>c-min</sub> Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
σ<sub>f-max</sub> Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
σ<sub>f-min</sub> Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
τ<sub>c</sub> Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ <sub>c-max</sub>	σ <sub>c-min</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>f-max</sub>	σ <sub>f-min</sub>
13	2,381	0,000	0,000	35,271	0,454
14	1,168	0,000	0,000	17,481	10,846
15	1,168	0,000	0,000	17,481	10,846
16	2,178	0,000	0,000	32,383	2,755
17	2,299	0,000	0,000	33,929	1,127
18	1,168	0,000	0,000	17,481	10,846
19	1,058	0,000	0,000	15,828	13,296
20	0,972	0,000	0,000	14,575	14,549
21	1,058	0,000	0,000	15,828	13,296
22	0,972	0,000	0,000	14,575	14,549
23	1,058	0,000	0,000	15,828	13,296
24	0,972	0,000	0,000	14,575	14,549

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	174

**Sollecitazioni ultime**

**Simbologia adottata**

N° numero d'ordine della combinazione  
 N<sub>u</sub> Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 M<sub>Xu</sub> Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>Yu</sub> Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

**Combinazione n° 1**

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
<u>191346,4859</u>	<u>-123903,6376</u>	<u>152125,1002</u>	7,38
<u>262596,7468</u>	<u>-170040,7092</u>	20607,8400	10,13
<u>196024,5771</u>	-16784,7800	<u>155844,2963</u>	7,56
<u>292777,5392</u>	-16784,7800	20607,8400	11,29
25921,0200	<u>-366022,9391</u>	20607,8400	21,81
25921,0200	<u>-108106,7529</u>	<u>132730,1679</u>	6,44
25921,0200	-16784,7800	<u>135548,4489</u>	6,58

**Combinazione n° 2**

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
<u>270307,3345</u>	<u>137677,2071</u>	<u>25110,2571</u>	18,90
<u>272765,6122</u>	<u>138929,2961</u>	1328,3300	19,08
<u>288704,3589</u>	7283,1100	<u>26819,2526</u>	20,19
<u>305225,6130</u>	7283,1100	1328,3300	21,35
14299,2300	<u>333996,3437</u>	1328,3300	45,86
14299,2300	<u>307432,3250</u>	<u>56071,0439</u>	42,21
14299,2300	7283,1100	<u>118936,4674</u>	89,54

**Combinazione n° 3**

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
<u>272925,8853</u>	<u>128720,8946</u>	<u>23476,7600</u>	17,67
<u>275171,2413</u>	<u>129779,8789</u>	1328,3300	17,82
<u>289996,0147</u>	7283,1100	<u>24945,1123</u>	18,78
<u>305225,6100</u>	7283,1100	1328,3300	19,77
15442,3200	<u>337785,9651</u>	1328,3300	46,38
15442,3200	<u>310459,7869</u>	<u>56623,2075</u>	42,63
15442,3200	7283,1100	<u>120591,7941</u>	90,78

**Combinazione n° 4**

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
<u>226828,1578</u>	<u>-196118,1716</u>	<u>92134,1413</u>	8,90
<u>251017,5295</u>	<u>-217032,5739</u>	10353,0200	9,85
<u>238843,2731</u>	-22037,6000	<u>97014,4981</u>	9,37
<u>299307,2395</u>	-22037,6000	10353,0200	11,74
25488,4500	<u>-367890,3456</u>	10353,0200	16,69
25488,4500	<u>-240169,3758</u>	<u>112828,9084</u>	10,90
25488,4500	-22037,6000	<u>134878,4199</u>	13,03

**Combinazione n° 5**

N <sub>u</sub>	M <sub>Xu</sub>	M <sub>Yu</sub>	FS
<u>185993,1019</u>	<u>-57494,9732</u>	<u>166095,2232</u>	7,32
<u>282847,2319</u>	<u>-87434,9309</u>	22697,1200	11,13
<u>187233,4583</u>	-7856,7600	<u>167202,8841</u>	7,37
<u>291516,2822</u>	-7856,7600	22697,1200	11,47
25416,1900	<u>-363788,2609</u>	22697,1200	46,30

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	175

25416,1900	-46518,9051	134386,8427	5,92
25416,1900	-7856,7600	134906,2773	5,94

Combinazione n° 6

$N_u$	$M_{xu}$	$M_{yu}$	FS
270307,3345	137677,2071	25110,2571	18,90
272765,6122	138929,2961	1328,3300	19,08
288704,3589	7283,1100	26819,2526	20,19
305225,6130	7283,1100	1328,3300	21,35
14299,2300	333996,3437	1328,3300	45,86
14299,2300	307432,3250	56071,0439	42,21
14299,2300	7283,1100	118936,4674	89,54

Combinazione n° 7

$N_u$	$M_{xu}$	$M_{yu}$	FS
193511,5071	-110214,1651	151692,5078	10,32
268023,7535	-152652,4943	14694,7200	14,30
197159,0294	-10676,6400	154551,7786	10,52
296923,2347	-10676,6400	14694,7200	15,84
18745,8000	-346626,6941	14694,7200	32,47
18745,8000	-89706,7809	123467,3106	8,40
18745,8000	-10676,6400	125348,6153	8,53

Combinazione n° 8

$N_u$	$M_{xu}$	$M_{yu}$	FS
143177,2929	-137838,7499	189713,4150	12,91
245260,2669	-236115,4336	14694,7200	22,12
152743,5584	-10676,6400	202388,9507	13,77
296923,2316	-10676,6400	14694,7200	26,77
11090,1500	-321348,4323	14694,7200	30,10
11090,1500	-81876,3709	112689,9797	7,67
11090,1500	-10676,6400	114264,0907	7,78

Combinazione n° 9

$N_u$	$M_{xu}$	$M_{yu}$	FS
66135,9955	-43949,7168	188874,4004	4,12
256210,4708	-170260,9534	45882,9800	15,95
66616,1546	-10676,6400	190245,6624	4,15
275374,5762	-10676,6400	45882,9800	17,14
16066,3200	-322767,1282	45882,9800	30,23
16066,3200	-28223,2231	121289,6176	2,64
16066,3200	-10676,6400	121486,7305	2,65

Combinazione n° 10

$N_u$	$M_{xu}$	$M_{yu}$	FS
139685,2534	-309419,2789	127760,1645	8,69
180793,4798	-400478,8394	14694,7200	11,25
184789,4306	-35588,7900	169013,7469	11,50
295555,2070	-35588,7900	14694,7200	18,40
16066,3200	-338022,3852	14694,7200	9,50
16066,3200	-241249,9338	99612,8339	6,78
16066,3200	-35588,7900	121176,7647	8,25

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	176

Combinazione n° 11

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
66135,9955	-43949,7168	188874,4004	4,12
<u>256210,4708</u>	<u>-170260,9534</u>	45882,9800	15,95
66616,1546	-10676,6400	<u>190245,6624</u>	4,15
<u>275374,5762</u>	-10676,6400	45882,9800	17,14
16066,3200	<u>-322767,1282</u>	45882,9800	30,23
16066,3200	<u>-28223,2231</u>	<u>121289,6176</u>	2,64
16066,3200	-10676,6400	<u>121486,7305</u>	2,65

Combinazione n° 12

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
193511,5071	-110214,1651	151692,5078	10,32
<u>268023,7535</u>	<u>-152652,4943</u>	14694,7200	14,30
<u>197159,0294</u>	-10676,6400	<u>154551,7786</u>	10,52
<u>296923,2347</u>	-10676,6400	14694,7200	15,84
18745,8000	<u>-346626,6941</u>	14694,7200	32,47
18745,8000	<u>-89706,7809</u>	<u>123467,3106</u>	8,40
18745,8000	-10676,6400	<u>125348,6153</u>	8,53

**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]
$\sigma_f$	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
$A_{eff}$	Area efficace a trazione, espressa in [cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	Deformazione media acciaio teso, espressa in [‰]
$S_{rm}$	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_x$	$M_y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	w
13	-27321,8024	40716,0437	-106,727	-7,285	48143,29	0,0000	0	0,0000
14	67634,3440	18503,2218	-85,078	-5,757	28408,38	0,0000	0	0,0000
15	67634,3440	18503,2218	-85,078	-5,757	28408,38	0,0000	0	0,0000
16	-40816,1977	34969,2476	-93,143	-6,308	34835,85	0,0000	0	0,0000
17	-11265,8945	46800,8030	-126,580	-8,677	51649,98	0,0000	0	0,0000
18	67634,3440	18503,2218	-85,078	-5,757	28408,38	0,0000	0	0,0000
19	0,0000	48222,5300	-145,718	-9,993	52842,60	0,0000	0	0,0000
20	0,0000	0,0000	14,549	0,970	0,00	0,0000	0	0,0000
21	0,0000	48222,5300	-145,718	-9,993	52842,60	0,0000	0	0,0000
22	0,0000	0,0000	14,549	0,970	0,00	0,0000	0	0,0000
23	0,0000	48222,5300	-145,718	-9,993	52842,60	0,0000	0	0,0000
24	0,0000	0,0000	14,549	0,970	0,00	0,0000	0	0,0000

Involuppo 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 - SEZIONE1**

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	177

N	Mx	My	N	Mx,u	My,u	FS	Comb.
16066,32	-10676,64	45882,98	66136,00	-43949,72	188874,40	4.116	9
25488,45	-22037,60	10353,02	251017,53	-217032,57	10353,02	9.848	4
16066,32	-10676,64	45882,98	66616,15	-10676,64	190245,66	4.146	9
25921,02	-16784,78	20607,84	292777,54	-16784,78	20607,84	11.295	1
16066,32	-35588,79	14694,72	16066,32	-338022,39	14694,72	9.498	10
16066,32	-10676,64	45882,98	16066,32	-28223,22	121289,62	2.643	9
16066,32	-10676,64	45882,98	16066,32	-10676,64	121486,73	2.648	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 - SEZIONE1**

TC	scc	scl	sct	sctl	sfc	sft	sfl	Comb.
SLEQP	1,058	13,280	0,883	3,099	13,296	15,828	450,000	19
SLER	2,381	18,260	0,001	3,099	0,454	35,271	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 - SEZIONE1**

TC	sf	sc	Aeff	Esp	sr	w	wl	Comb.
SLEQP	-145,718	-9,993	5182,172	0,0000	0,000	0,000	0,200	19
SLER	-106,727	-7,285	4721,319	0,0000	0,000	0,000	0,200	13

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	178

### 11.6.2 Verifica a taglio SLU, SLV

Secondo le sollecitazioni a quota spiccato pila (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, e considerando la sezione trasversale armata a taglio con armatura con barre  $\phi 16/10$  in direzione longitudinale (6 bracci resistenti) e trasversale (4 bracci resistenti). Tale armatura viene ridotta al di fuori della zona critica dell'elemento strutturale.

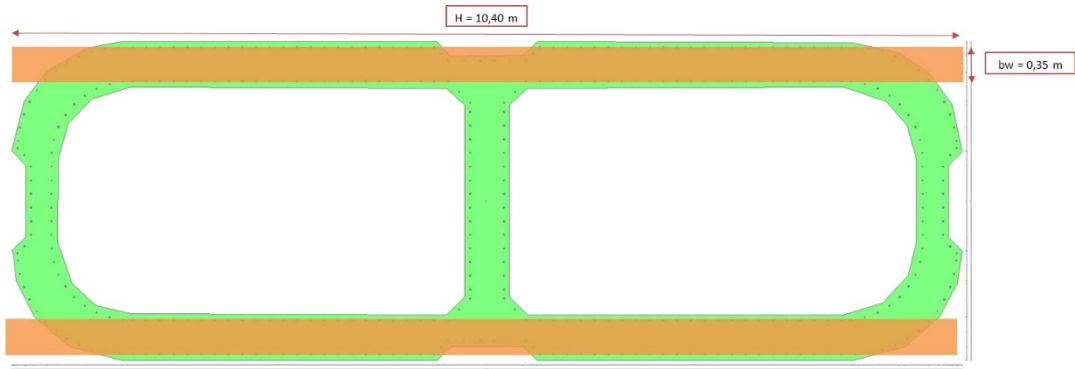
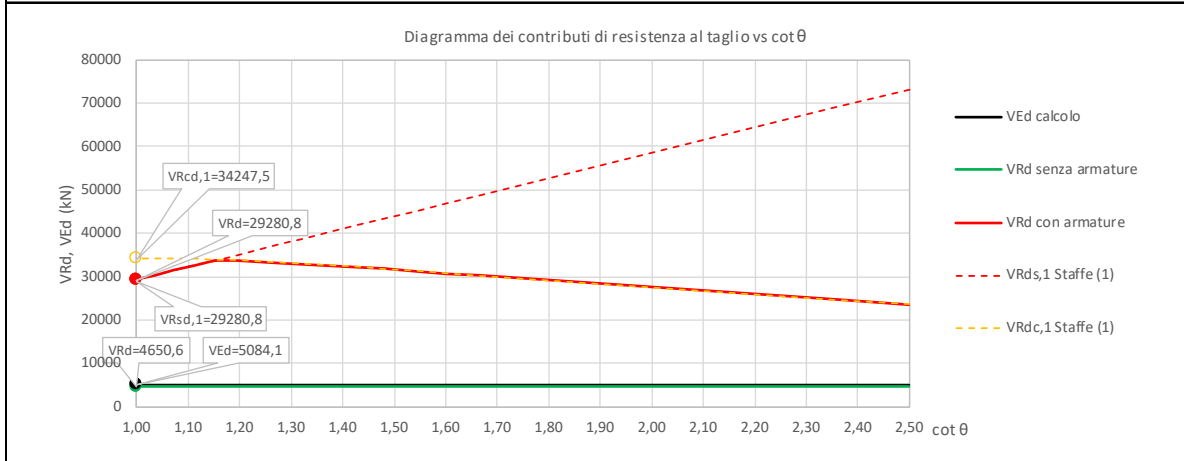


Figura 33 – Sezione considerata per la verifica a taglio trasversale

NOME: SLV TRASV		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)							Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO			
$b_w$	$d$	$\theta$	$\cotg \theta$	$N_{Ed}$	$V_{Ed}$	$M_{Ed}$	$f_{ck}$	$f_{cd}$	$\gamma_c$	
(m)	(m)	(°)		(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)		
0,70	10,34	45,00	1,00	-16066,3	5084,1	35588,8	33,20	18,81	1,50	
				$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$						
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)										
$A_{sl}$	$k_1$	$k$	$\rho_l$ (%)	$V_{min}$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$		
(cm <sup>2</sup> )			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)			
253,34	0,15	1,14	0,35%	0,25	2,22	1,12	4650,6	109,3%	Necessaria armatura	
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)										
$f_{ywd}$	$n_b$	$\emptyset$	$A_{sw}$	$\alpha$	$s$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$	
(MPa)		(mm)	(cm <sup>2</sup> )	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)		
Staffe / Pioli (1)	391,3	4,0	16	8,04	90	0,10	29280,8	34247,5	29280,8	
									17,4% VERIFICA OK	



VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	179

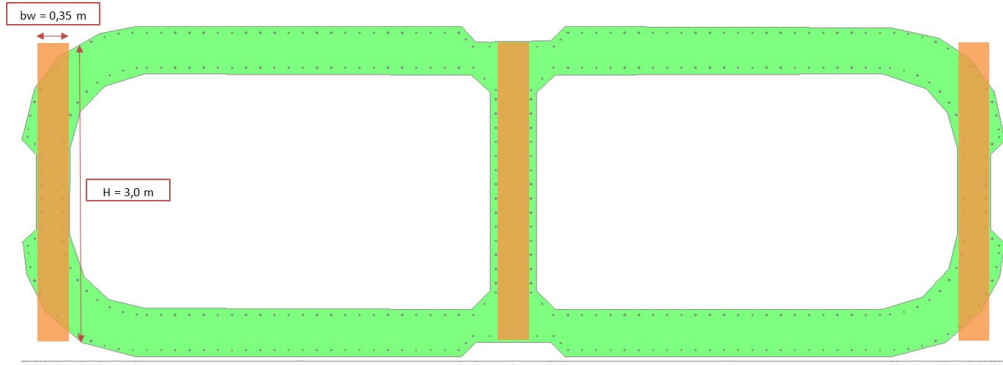
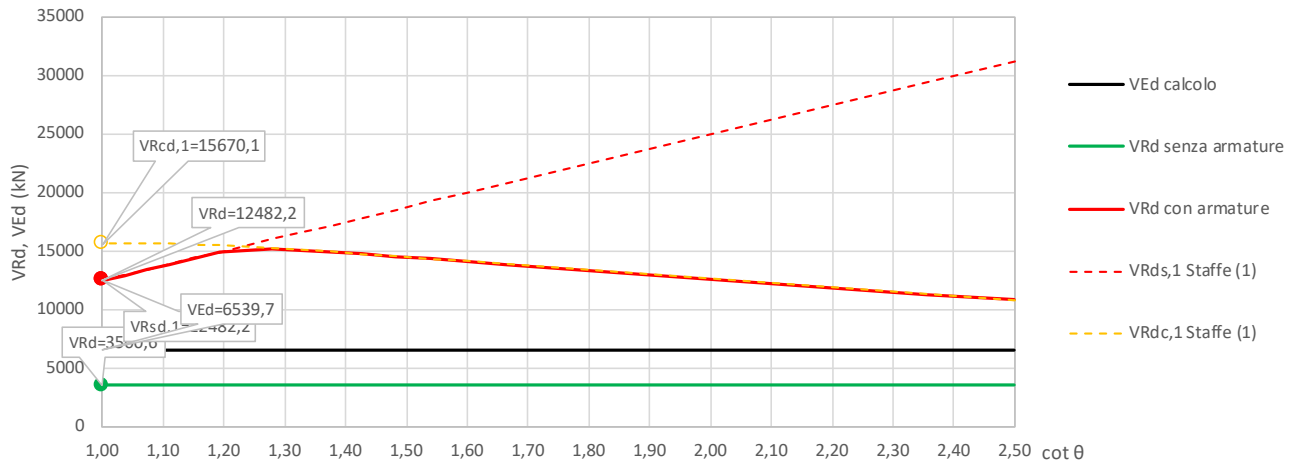


Figura 34 – Sezione considerata per la verifica a taglio longitudinale

NOME: SLV LONG			CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)							Rev. 10.1			
DATI SEZIONE			AZIONI CALCOLO				CALCESTRUZZO						
$b_w$	$d$	$\theta$ cotg $\theta$	$N_{Ed}$	$V_{Ed}$	$M_{Ed}$	$f_{ck}$	$f_{cd}$	$\gamma_c$					
(m)	(m)	(°)	(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)						
1,05	2,94	45,00 1,00	-16066,3	6539,7	45883,0	33,20	18,81	1,50					
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$													
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)													
			$A_{s1}$	$k_1$	$k$	$\rho_l$ (%)	$v_{min}$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$		
			(cm <sup>2</sup> )			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)			
			497,63	0,15	1,26	1,61%	0,29	3,76	1,20	3500,6	186,8%	Necessaria armatura	
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)													
			$f_{ywd}$	$n_b$	$\emptyset$	$A_{sw}$	$\alpha$	$s$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rd}$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$
			(MPa)		(mm)	(cm <sup>2</sup> )	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	
Staffe / Pioli (1)			391,3	6,0	16	12,06	90	0,10	12482,2	15670,1	12482,2	12482,2	52,4% VERIFICA OK

Diagramma dei contributi di resistenza al taglio vs cot  $\theta$





MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	180

### 11.7 VERIFICHE PLINTO FONDAZIONE

Data le minori sollecitazioni, vedi le verifiche della stessa tipologia di pila ma di altezza maggiore.

### 11.8 VERIFICHE PULVINO

Data le minori sollecitazioni, vedi le verifiche della stessa tipologia di pila ma di altezza maggiore.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

## 12. ANALISI PILA H=7.5 M

### 12.1 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.

### 12.2 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.

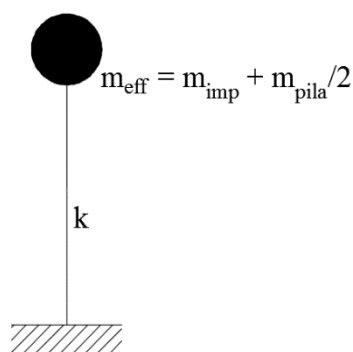


Figura 35 - Modello ad oscillatore semplice

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. Per tutte le pile con impalcato in c.a.p. da 25 m e in acciaio-cls da 40 m, di altezza inferiore ai 10.50 m, si è constatato che tale condizione risulta automaticamente verificata.

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 le altre pile di altezza maggiore si è ulteriormente constatato che è sempre possibile ricondursi all'analisi statica lineare come di seguito esplicitato.

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	182

VERIFICA CONDIZIONI APPLICABILITA' ANALISI LINEARE (NTC2008-NTC2018)											
$W_{imp}$ (kN)	11652	Peso impalcati				$W_{fusto}$ (kN)	1946	Peso fusto pila			
$1/5 W_{imp}$ (kN)	2330	$1/5$ Peso impalcati (NTC2008-NTC2018)				$W_{pulsino}$ (kN)	1483	Peso pulvino+ritegni			
						$W_{eff,pila}$ (kN)	2455	Peso efficace pila (NTC2008)			
$W_{eff,pila} < 1/5 W_{imp}$		<b>OK VERIFICATO (NTC2018)</b>				$W_{eff,pila}$ (kN)	2131	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 rigidezza laterale della pila.

Per tener conto dell'influenza della fessurazione sulla rigidezza, 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 sovrarresistenza,  $\gamma_{Rd}$ , 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 associata alla direzione di analisi in esame.

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	183

### 12.3 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.

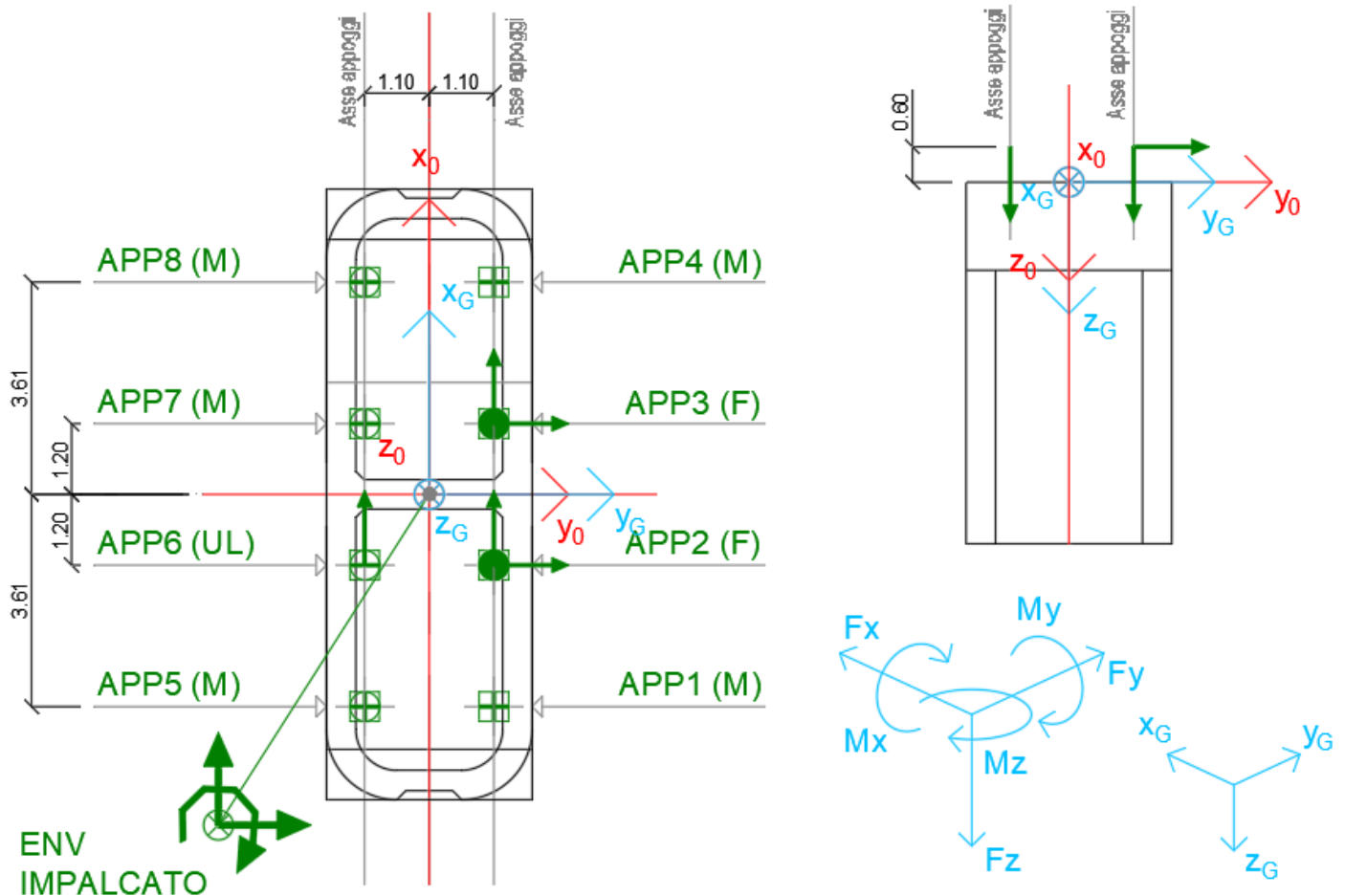


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>184</b>

NOME: <b>PILA CAP H=7.5m</b>		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO													
LATO APPOGGI FISSI (IMPALCATO CAP L=25m)															
APPOGGIO 1 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	-3,62	1,10	-0,60	1183	3887	0	0	0	1075	1183	3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	-3,62	1,10	-0,60	358	1175	0	0	0	325	358	1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	-3,62	1,10	-0,60	248	813	0	0	0	225	248	813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	-3,62	1,10	-0,60	468	1536	0	0	0	425	468	1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	-3,62	1,10	-0,60	633	2079	0	0	0	575	633	2079	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	-237	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	-144	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	-25	-3,62	1,10	-0,60	-28	-90	0	0	0	-25	-28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-63	-3,62	1,10	-0,60	-69	-227	0	0	0	-63	-69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-63	-3,62	1,10	-0,60	-69	-227	0	0	0	-63	-69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	-41	-3,62	1,10	-0,60	-45	-149	0	0	0	-41	-45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	-45	-50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	-45	-50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	-29	-3,62	1,10	-0,60	-32	-106	0	0	0	-29	-32	-106	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	-15	-3,62	1,10	-0,60	-17	-56	0	0	0	-15	-17	-56	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	788	-3,62	1,10	-0,60	867	2850	0	0	0	788	867	2850	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	-285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	24	0	-3,62	1,10	-0,60	14	0	-85	0	24	0	14	0	-85
APPOGGIO 2 (F)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	-1,21	1,10	-0,60	523	573	0	0	0	475	523	573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	-1,21	1,10	-0,60	550	603	0	0	0	500	550	603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	-1,21	1,10	-0,60	-151	-166	0	0	0	-138	-151	-166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	-1,21	1,10	-0,60	-248	-271	0	0	0	-225	-248	-271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	-1,21	1,10	-0,60	-358	-392	0	0	0	-325	-358	-392	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	-275	-20	-1,21	1,10	-0,60	-187	-24	331	0	-275	-20	-187	-24	331
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	-303	-22	-1,21	1,10	-0,60	-206	-26	365	0	-303	-22	-206	-26	365
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	1210	-44	-1,21	1,10	-0,60	678	-53	-1458	0	1210	-44	678	-53	-1458
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	-292	-21	-1,21	1,10	-0,60	-198	-25	351	0	-292	-21	-198	-25	351
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	-183	-13	-1,21	1,10	-0,60	-125	-16	221	0	-183	-13	-125	-16	221
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	733	-27	-1,21	1,10	-0,60	411	-32	-884	0	733	-27	411	-32	-884
Q4 B1-SW2 (centr)	30	0	-8	-1,21	1,10	-0,60	-9	-28	-33	30	0	-8	-9	-28	-33
Q4 B1-LM71 (centr)	76	0	-21	-1,21	1,10	-0,60	-23	-71	-84	76	0	-21	-23	-71	-84
Q4 B2-LM71 (centr)	76	0	-21	-1,21	1,10	-0,60	-23	-71	-84	76	0	-21	-23	-71	-84
Q5 B1-SW2 (serp)	50	0	-14	-1,21	1,10	-0,60	-15	-47	-55	50	0	-14	-15	-47	-55
Q5 B1-LM71 (serp)	55	0	-15	-1,21	1,10	-0,60	-17	-51	-61	55	0	-15	-17	-51	-61
Q5 B2-LM71 (serp)	55	0	-15	-1,21	1,10	-0,60	-17	-51	-61	55	0	-15	-17	-51	-61
Q6 (vento)	117	0	25	-1,21	1,10	-0,60	27	-40	-129	117	0	25	27	-40	-129
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	253	-1,21	1,10	-0,60	278	304	0	0	0	253	278	304	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	520	-1,21	1,10	-0,60	572	627	0	0	0	520	572	627	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	283	-1,21	1,10	-0,60	311	340	0	0	0	283	311	340	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	-1,21	1,10	-0,60	5	0	-10	0	9	0	5	0	-10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	16	0	-1,21	1,10	-0,60	9	0	-19	0	16	0	9	0	-19
APPOGGIO 3 (F)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	1,21	1,10	-0,60	523	-573	0	0	0	475	523	-573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	1,21	1,10	-0,60	550	-603	0	0	0	500	550	-603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	1,21	1,10	-0,60	-151	166	0	0	0	-138	-151	166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	1,21	1,10	-0,60	-248	271	0	0	0	-225	-248	271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	1,21	1,10	-0,60	-358	392	0	0	0	-325	-358	392	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	1100	-40	1,21	1,10	-0,60	616	48	1326	0	1100	-40	616	48	1326
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	1210	-44	1,21	1,10	-0,60	678	53	1458	0	1210	-44	678	53	1458
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	-303	-22	1,21	1,10	-0,60	-206	26	-365	0	-303	-22	-206	26	-365
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	1167	-42	1,21	1,10	-0,60	654	51	1406	0	1167	-42	654	51	1406
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	733	-27	1,21	1,10	-0,60	411	32	884	0	733	-27	411	32	884
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	-183	-13	1,21	1,10	-0,60	-125	16	-221	0	-183	-13	-125	16	-221
Q4 B1-SW2 (centr)	30	0	8	1,21	1,10	-0,60	9	-28	-33	30	0	8	9	-28	-33
Q4 B1-LM71 (centr)	76	0	21	1,21	1,10	-0,60	23	-71	-84	76	0	21	23	-71	-84
Q4 B2-LM71 (centr)	76	0	21	1,21	1,10	-0,60	23	-71	-84	76	0	21	23	-71	-84
Q5 B1-SW2 (serp)	50	0	14	1,21	1,10	-0,60	15	-47	-55	50	0	14	15	-47	-55
Q5 B1-LM71 (serp)	55	0	15	1,21	1,10	-0,60	17	-51	-61	55	0	15	17	-51	-61
Q5 B2-LM71 (serp)	55	0	15	1,21	1,10	-0,60	17	-51	-61	55	0	15	17	-51	-61
Q6 (vento)	117	0	78	1,21	1,10	-0,60	86	-165	-129	117	0	78	86	-165	-129
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	520	1,21	1,10	-0,60	572	-627	0	0	0	520	572	-627	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	253	1,21	1,10	-0,60	278	-304	0	0	0	253	278	-304	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	565	1,21	1,10	-0,60	622	-681	0	0	0	565	622	-681	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	1,21	1,10	-0,60	5	0	10	0	9	0	5	0	10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	17	0	1,21	1,10	-0,60	10	0	20	0	17	0	10	0	20

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>185</b>

APPOGGIO 4 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>kG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	3,62	1,10	-0,60	1183	-3887	0	0	0	1075	1183	-3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	3,62	1,10	-0,60	358	-1175	0	0	0	325	358	-1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	3,62	1,10	-0,60	248	-813	0	0	0	225	248	-813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	3,62	1,10	-0,60	468	-1536	0	0	0	425	468	-1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	3,62	1,10	-0,60	633	-2079	0	0	0	575	633	-2079	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	-60	3,62	1,10	-0,60	-66	216	0	0	0	-60	-66	216	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	-66	3,62	1,10	-0,60	-72	237	0	0	0	-66	-72	237	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	229	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	-40	3,62	1,10	-0,60	-44	144	0	0	0	-40	-44	144	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	25	3,62	1,10	-0,60	28	-90	0	0	0	25	28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	63	3,62	1,10	-0,60	69	-227	0	0	0	63	69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	63	3,62	1,10	-0,60	69	-227	0	0	0	63	69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	41	3,62	1,10	-0,60	45	-149	0	0	0	41	45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	45	50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	45	50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	132	3,62	1,10	-0,60	146	-478	0	0	0	132	146	-478	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	788	3,62	1,10	-0,60	867	-2850	0	0	0	788	867	-2850	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	-15	3,62	1,10	-0,60	-17	56	0	0	0	-15	-17	56	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	848	3,62	1,10	-0,60	932	-3064	0	0	0	848	932	-3064	0
Q8 Fa,G (atrito)	0	79	0	3,62	1,10	-0,60	47	0	285	0	79	0	47	0	285
Q8 Fa,Q (atrito)	0	25	0	3,62	1,10	-0,60	15	0	92	0	25	0	15	0	92

**LATO APPOGGI SCORREVOLI (IMPALCATO CAP L=25m)**

APPOGGIO 5 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>kG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	-3,62	-1,10	-0,60	-1183	3887	0	0	0	1075	-1183	3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	-3,62	-1,10	-0,60	-358	1175	0	0	0	325	-358	1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	-3,62	-1,10	-0,60	-248	813	0	0	0	225	-248	813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	-3,62	-1,10	-0,60	-468	1536	0	0	0	425	-468	1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	-3,62	-1,10	-0,60	-633	2079	0	0	0	575	-633	2079	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	237	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	144	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	-25	-3,62	-1,10	-0,60	28	-90	0	0	0	-25	28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-63	-3,62	-1,10	-0,60	69	-227	0	0	0	-63	69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-63	-3,62	-1,10	-0,60	69	-227	0	0	0	-63	69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	-41	-3,62	-1,10	-0,60	45	-149	0	0	0	-41	45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	-1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	-45	50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	-45	-3,62	-1,10	-0,60	50	-164	0	0	0	-45	50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	-29	-3,62	-1,10	-0,60	32	-106	0	0	0	-29	32	-106	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	-15	-3,62	-1,10	-0,60	17	-56	0	0	0	-15	17	-56	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	788	-3,62	-1,10	-0,60	-867	2850	0	0	0	788	-867	2850	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 (atrito)	0	79	0	-3,62	-1,10	-0,60	47	0	-285	0	79	0	47	0	-285
Q8 Fa,Q (atrito)	0	24	0	-3,62	-1,10	-0,60	14	0	-85	0	24	0	14	0	-85

APPOGGIO 6 (UL)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>kG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	-1,21	-1,10	-0,60	-523	573	0	0	0	475	-523	573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	-1,21	-1,10	-0,60	-550	603	0	0	0	500	-550	603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	-1,21	-1,10	-0,60	151	-166	0	0	0	-138	151	-166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	-1,21	-1,10	-0,60	248	-271	0	0	0	-225	248	-271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	-1,21	-1,10	-0,60	358	-392	0	0	0	-325	358	-392	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	20	-1,21	-1,10	-0,60	-22	24	0	0	0	20	-22	24	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	22	-1,21	-1,10	-0,60	-24	26	0	0	0	22	-24	26	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	44	-1,21	-1,10	-0,60	-48	53	0	0	0	44	-48	53	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	21	-1,21	-1,10	-0,60	-23	25	0	0	0	21	-23	25	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	13	-1,21	-1,10	-0,60	-15	16	0	0	0	13	-15	16	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	27	-1,21	-1,10	-0,60	-29	32	0	0	0	27	-29	32	0
Q4 B1-SW2 (centr)	61	0	-8	-1,21	-1,10	-0,60	9	-46	67	61	0	-8	9	-46	67
Q4 B1-LM71 (centr)	152	0	-21	-1,21	-1,10	-0,60	23	-117	168	152	0	-21	23	-117	168
Q4 B2-LM71 (centr)	152	0	-21	-1,21	-1,10	-0,60	23	-117	168	152	0	-21	23	-117	168
Q5 B1-SW2 (serp)	100	0	-14	-1,21	-1,10	-0,60	15	-77	110	100	0	-14	15	-77	110
Q5 B1-LM71 (serp)	110	0	-15	-1,21	-1,10	-0,60	17	-84	121	110	0	-15	17	-84	121
Q5 B2-LM71 (serp)	110	0	-15	-1,21	-1,10	-0,60	17	-84	121	110	0	-15	17	-84	121
Q6 (vento)	234	0	25	-1,21	-1,10	-0,60	-27	-111	258	234	0	25	-27	-111	258
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	253	-1,21	-1,10	-0,60	-278	304	0	0	0	253	-278	304	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	520	-1,21	-1,10	-0,60	-572	627	0	0	0	520	-572	627	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	283	-1,21	-1,10	-0,60	-311	340	0	0	0	283	-311	340	0
Q8 Fa,G (atrito)	0	9	0	-1,21	-1,10	-0,60	5	0	-10	0	9	0	5	0	-10
Q8 Fa,Q (atrito)	0	16	0	-1,21	-1,10	-0,60	9	0	-19	0	16	0	9	0	-19

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>186</b>

APPOGGIO 7 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>kG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	1,21	-1,10	-0,60	-523	-573	0	0	0	475	-523	-573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	1,21	-1,10	-0,60	-550	-603	0	0	0	500	-550	-603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	1,21	-1,10	-0,60	151	166	0	0	0	-138	151	166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	1,21	-1,10	-0,60	248	271	0	0	0	-225	248	271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	1,21	-1,10	-0,60	358	392	0	0	0	-325	358	392	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	40	1,21	-1,10	-0,60	-44	-48	0	0	0	40	-44	-48	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	44	1,21	-1,10	-0,60	-48	-53	0	0	0	44	-48	-53	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	22	1,21	-1,10	-0,60	-24	-26	0	0	0	22	-24	-26	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	42	1,21	-1,10	-0,60	-46	-51	0	0	0	42	-46	-51	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	27	1,21	-1,10	-0,60	-29	-32	0	0	0	27	-29	-32	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	13	1,21	-1,10	-0,60	-15	-16	0	0	0	13	-15	-16	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	8	1,21	-1,10	-0,60	-9	-10	0	0	0	8	-9	-10	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	21	1,21	-1,10	-0,60	-23	-25	0	0	0	21	-23	-25	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	21	1,21	-1,10	-0,60	-23	-25	0	0	0	21	-23	-25	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	14	1,21	-1,10	-0,60	-15	-17	0	0	0	14	-15	-17	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	15	1,21	-1,10	-0,60	-17	-18	0	0	0	15	-17	-18	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	15	1,21	-1,10	-0,60	-17	-18	0	0	0	15	-17	-18	0
Q6 (vento)	0	0	78	1,21	-1,10	-0,60	-86	-95	0	0	0	78	-86	-95	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	520	1,21	-1,10	-0,60	-572	-627	0	0	0	520	-572	-627	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	253	1,21	-1,10	-0,60	-278	-304	0	0	0	253	-278	-304	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	565	1,21	-1,10	-0,60	-622	-681	0	0	0	565	-622	-681	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	1,21	-1,10	-0,60	5	0	10	0	9	0	5	0	10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	17	0	1,21	-1,10	-0,60	10	0	20	0	17	0	10	0	20
APPOGGIO 8 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>kG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	3,62	-1,10	-0,60	-1183	-3887	0	0	0	1075	-1183	-3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	3,62	-1,10	-0,60	-358	-1175	0	0	0	325	-358	-1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	3,62	-1,10	-0,60	-248	-813	0	0	0	225	-248	-813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	3,62	-1,10	-0,60	-468	-1536	0	0	0	425	-468	-1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	3,62	-1,10	-0,60	-633	-2079	0	0	0	575	-633	-2079	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	60	3,62	-1,10	-0,60	-66	-216	0	0	0	60	-66	-216	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	66	3,62	-1,10	-0,60	-72	-237	0	0	0	66	-72	-237	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	-229	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	40	3,62	-1,10	-0,60	-44	-144	0	0	0	40	-44	-144	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	25	3,62	-1,10	-0,60	-28	-90	0	0	0	25	-28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	63	3,62	-1,10	-0,60	-69	-227	0	0	0	63	-69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	63	3,62	-1,10	-0,60	-69	-227	0	0	0	63	-69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	41	3,62	-1,10	-0,60	-45	-149	0	0	0	41	-45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	-1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	45	-50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	45	3,62	-1,10	-0,60	-50	-164	0	0	0	45	-50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	132	3,62	-1,10	-0,60	-146	-478	0	0	0	132	-146	-478	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	788	3,62	-1,10	-0,60	-867	-2850	0	0	0	788	-867	-2850	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	-15	3,62	-1,10	-0,60	17	56	0	0	0	-15	17	56	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	848	3,62	-1,10	-0,60	-932	-3064	0	0	0	848	-932	-3064	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	79	0	3,62	-1,10	-0,60	47	0	285	0	79	0	47	0	285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	25	0	3,62	-1,10	-0,60	15	0	92	0	25	0	15	0	92

*Tabella 67 – Riepilogo azioni elementari derivanti dagli scarichi degli impalcati*

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	187

Tipo azione	Descrizione azione	V <sub>trasv</sub>		V <sub>long</sub>	N <sub>vert</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>trasv</sub>	M <sub>torc</sub>
		F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	6202	0	0	0	0
Gk2b Ballast	G2,1 (ballast)	0	0	3300	0	0	0	0
Gk2v	G2,2 (arredi vari)	0	0	2150	0	0	0	0
Qk3a Avviamento	Traffico 1	0	908	-131	400	264	1823	
	Traffico 2	0	825	-119	364	240	1657	
	Traffico 3	0	908	0	256	0	1823	
	Traffico 4	0	825	0	232	0	1657	
Qk3f Frenatura	Traffico 1	0	550	-80	242	-160	-1105	
	Traffico 2	0	550	-80	242	-160	-1105	
	Traffico 3	0	550	0	155	0	1105	
	Traffico 4	0	875	0	246	0	1757	
Qk4 Centrifuga	Traffico 1	305	0	0	0	-1193	-335	
	Traffico 2	213	0	0	0	-834	-234	
	Traffico 3	305	0	0	0	-1193	0	
	Traffico 4	121	0	0	0	-475	0	
Qk5 Serpeggio	Traffico 1	220	0	0	0	-861	-242	
	Traffico 2	210	0	0	0	-822	-231	
	Traffico 3	220	0	0	0	-861	0	
	Traffico 4	200	0	0	0	-783	0	
Qk6 vento	Q6 (vento)	468	0	413	0	-1578	0	
Qk1 Treno	Traffico 1	0	0	3092	3401	0	0	
	Traffico 2	0	0	3241	3565	-176	0	
	Traffico 3	0	0	3092	0	-6457	0	
	Traffico 4	0	0	3390	0	-6808	0	
Qk2g attrito	Q8 Fa,G (attrito)	0	175	0	105	0	0	
Qk2q Attrito	Traffico 1	0	82	0	49	0	8	
	Traffico 2	0	82	0	49	0	8	
	Traffico 3	0	79	0	47	0	-209	
	Traffico 4	0	79	0	47	0	-209	

*Tabella 68 – Risultanti azioni elementari al centro dell'elevazione G (quota estradosso pulvino)*





**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	189

INVILUPPO: SLU		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLU8	21512	654	-12204	2815	904	4648
N <sub>vert</sub> Min	SLU20	11033	-702	2367	175	105	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLU9	16353	1182	-4324	1411	5610	-305
V <sub>trasv</sub> Min	SLU23	15606	-702	2367	236	142	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLU19	11033	-702	2367	175	105	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLU5	21079	1182	-13761	1407	508	1820
V <sub>long</sub> Max	SLU8	21512	654	-12204	2815	904	4648
V <sub>long</sub> Min	SLU32	11281	-421	1420	175	105	0
M <sub>long</sub> Max	SLU4	21007	728	-2760	2348	6261	475
M <sub>long</sub> Min	SLU19	11033	-702	2367	175	105	0
M <sub>torc</sub> Max	SLU8	21512	654	-12204	2815	904	4648
M <sub>torc</sub> Min	SLU9	16353	1182	-4324	1411	5610	-305

*Tabella 70 – ENV SLU - Azioni totali inviluppo*

INVILUPPO: SLE RA		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	RA8	15042	257	-7814	1956	633	3422
N <sub>vert</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
V <sub>trasv</sub> Max	RA1	14822	806	-2918	1422	4069	5
V <sub>trasv</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>trasv</sub> Max	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>trasv</sub> Min	RA5	14744	525	-8511	1422	482	2350
V <sub>long</sub> Max	RA8	15042	257	-7814	1956	633	3422
V <sub>long</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>long</sub> Max	RA4	14694	338	-1421	1631	4325	188
M <sub>long</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>torc</sub> Max	RA8	15042	257	-7814	1956	633	3422
M <sub>torc</sub> Min	RA3	14734	423	-1768	1356	4204	-16
INVILUPPO: SLE QP		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
N <sub>vert</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
V <sub>trasv</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
V <sub>trasv</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	190

M <sub>trav</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
M <sub>trav</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
V <sub>long</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
V <sub>long</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
M <sub>long</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
M <sub>long</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
M <sub>torc</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
M <sub>torc</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0

*Tabella 71 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali involuppo*

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	191

## 12.4 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.

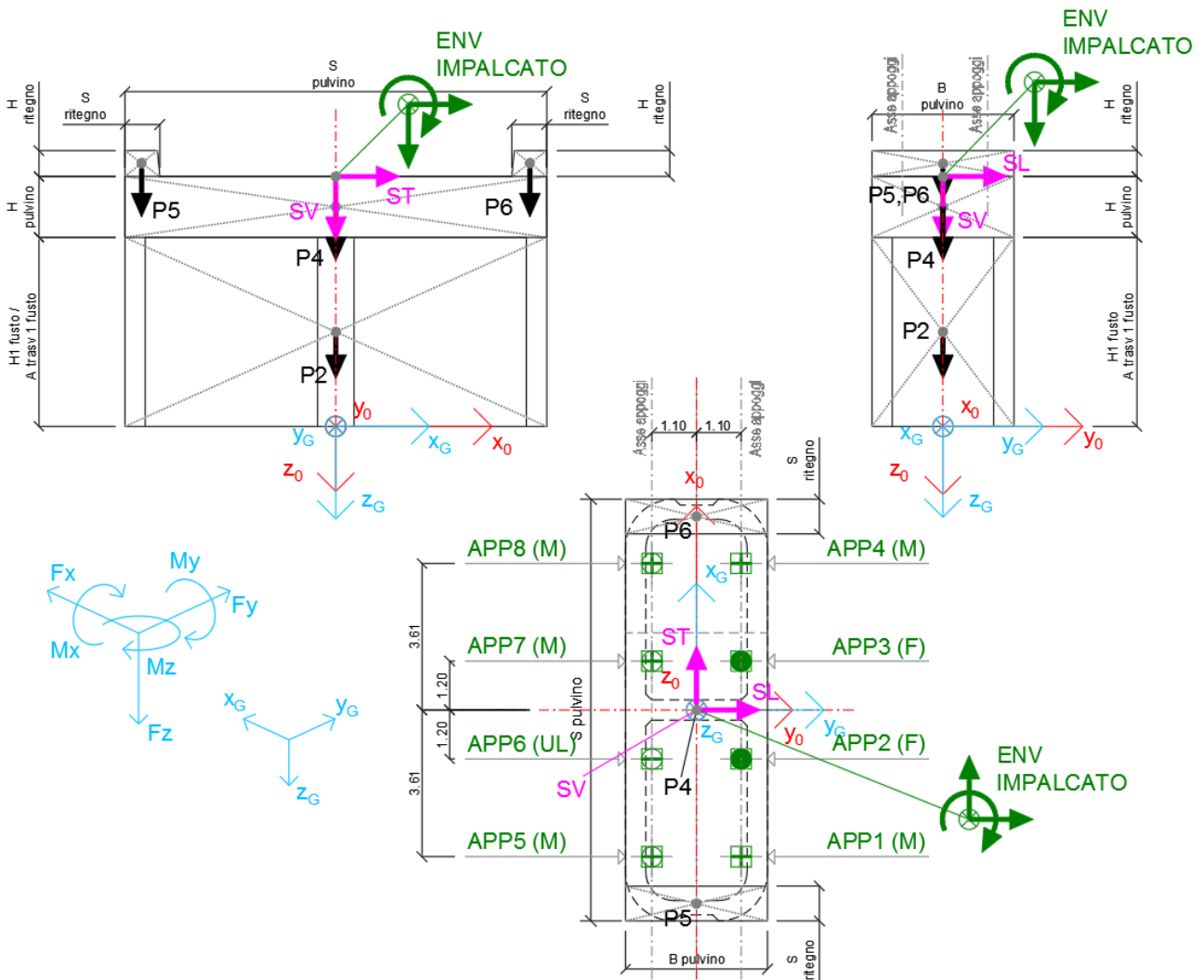


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	192

### 12.4.1 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  $\gamma_{Rd}$  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 CAP H=7.5m			CALCOLO SPETTRO SISMICO DI PROGETTO												
CARATTERISTICHE PILA															
$H_{pila}$ (m)	7,50	Altezza pila	$W_{fusto}$ (kN)	1946	Peso fusto pila										
$E$ (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata ( $E=Em$ )	$W_{pulsino}$ (kN)	1483	Peso pulvino+rilegni										
$E_f$ (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata ( $E=0.50*Em$ )	$W_{pila}$ (kN)	3428	Peso pila										
DIREZIONE LONGITUDINALE			DIREZIONE TRASVERSALE				DIREZIONE VERTICALE								
$I_{long}$ (m <sup>4</sup> )	22,60		$I_{trasv}$ (m <sup>4</sup> )	127,00											
$K_{long}$ (N/m)	5,36E+09	Rigidezza flessionale	$K_{trasv}$ (N/m)	3,01E+10											
$K_{f, long}$ (N/m)	2,68E+09	Rigidezza flessionale fessurata	$K_{f, trasv}$ (N/m)	1,51E+10											
(campata fissa: peso impalcato sismico + Traffico 2)			(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)												
$W_{imp, long}$ (kN)	11652	Peso impalcato	$W_{imp, trasv}$ (kN)	11652	$W_{imp, vert}$ (kN) 11652										
$W_{treno, long}$ (kN)	3241	Traffico 2	$W_{treno, trasv}$ (kN)	3390	Traffico 4										
$W_{eff, long}$ (kN)	14756	Peso eff. pila + peso impalcato + 20% Traffico	$W_{eff, trasv}$ (kN)	14785	$W_{eff, vert}$ (kN) 14785										
$m_{long}$ (kg)	1504130	Massa efficace	$m_{trasv}$ (kg)	1507171	$m_{vert}$ (kg) 1507171										
$T_{1, long}$ (s)	0,105	Periodo di vibrazione	$T_{1, trasv}$ (s)	0,044	$T_{1, vert}$ (s) MAX										
$T_{1f, long}$ (s)	0,149	Periodo di vibrazione fessurata	$T_{1f, trasv}$ (s)	0,063	$T_{1f, vert}$ (s) MAX										
$T_B$ (s)	0,157		$q$ (-)	1,50	$a_g$ (g) 0,160 PGA verticale										
$T_C$ (s)	0,470		S 1,000												
$a_g$ (g)	0,242	PGA orizzontale	F <sub>v</sub> 1,627												
S	1,163		q (-) 1,00												
F <sub>0</sub>	2,452														
q (-)	1,50														
GERARCHIA RESISTENZE (§7.9.5)			SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO												
Longitudinale / trasversale			$S_{d, long} (T_{1f, long})$ (g) 0,4508												
H (m)	3,50	10,40	Dimensione sezione nel piano di inflessione cerniera plastica												
L (m)	7,50	7,50	Distanza cerniera plastica da sezione momento nullo												
$\alpha$	2,143	1,000	Longitudinale $S_{d, long} (T_{1, long})$ (g) 0,4012												
$\lambda$	0,845	0,577	Longitudinale $S_{d, long}$ (g) 0,4508												
$\nu_k$	0,042	0,042 < 0.60	Trasversale $S_{d, trasv} (T_{1f, trasv})$ (g) 0,3530												
$N_{Ed}$ (kN)	18184	18213	Trasversale $S_{d, trasv} (T_{1, trasv})$ (g) 0,3320												
$A_c$ (mq)	12,97	12,97	Trasversale $S_{d, trasv}$ (g) 0,3530												
$f_{ck}$ (MPa)	33,20	33,20	Verticale $S_{d, vert} (T_{1f, vert})$ (g) 0,2603												
$q_0$	2,96	2,02	Verticale $S_{d, vert} (T_{1, vert})$ (g) 0,2603												
	2,96	2,02	Verticale $S_{d, vert}$ (g) 0,2603												
	2,96	2,02	$q_0$ (da Tabella 7.9.1)												
q	1,50	1,50	Fattore di struttura di progetto												
	1,29	1,10	$\gamma_{Rd}$ (max da §7.9.5.1)												
$\gamma_{Rd}$	1,10	1,10	Coeff. sovraresistenza di progetto (per calcolo involucri azioni SLV GR)												
NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=7.5m			CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA												
	$F_{x0}$ (kN)	$F_{y0}$ (kN)	$F_{z0}$ (kN)	$x_0$ (m)	$y_0$ (m)	$z_0$ (m)	$M_{k0}$ (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	0	6652	0	0,00	0,00	-7,50	49890	0	0						
masse	0	6652	0				49890	0	0	0	6652	0	49890	0	0
efficaci	5219	0	0	0,00	0,00	-7,50	0	-39140	0						
	5219	0	0				0	-39140	0	5219	0	0	0	-39140	0
SV	0	0	3849	0,00	0,00	-7,50	0	0	0						
	0	0	3849				0	0	0	0	0	3849	0	0	0

Tabella 72 – 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**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	193

NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=7.5m				PARAMETRI DI CALCOLO ELEVAZIONE												
H1 fusto (m)	6,00	Area trasv 2 fusto (m <sup>2</sup> )	12,97	B pulvino (m)	3,50	H piano appoggi (m)	0,00	X <sub>G</sub> elevazione	0,00							
H2 fusto (m)	0,00	H pulvino (m)	1,50	H ritegno (m)	0,84	B piano appoggi (m)	0,00	Y <sub>G</sub> elevazione	0,00							
Area trasv 1 fusto (m <sup>2</sup> )	12,97	S pulvino (m)	10,40	S ritegno (m)	0,80	Z <sub>G</sub> elevazione	0,00									
NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=7.5m				CALCOLO AZIONI CORPO PILA												
		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
Peso proprio	P2	0	0	1946	0,00	0,00	-3,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P3	0	0	0	0,00	0,00	-6,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P4	0	0	1365	0,00	0,00	-6,75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P5	0	0	59	4,80	0,00	-7,92	0	-282	0	0	0	0	0	0	0
	P6	0	0	59	-4,80	0,00	-7,92	0	282	0	0	0	0	0	0	0
	P7	0	0	0	0,00	0,00	-7,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	3428				0	0	0	0	0	3428	0	0
NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=7.5m				CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO												
		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
ENV SLU	Nvert Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-7,50	904	-12204	4648	654	2815	21512	22015	-17112	4648
	Nvert Min	-702	175	11033	0,00	0,00	-7,50	105	2367	0	-702	175	11033	1416	7634	0
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	0,00	0,00	-7,50	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	16192	-13191	-305
	Vtrasv Min	-702	236	15606	0,00	0,00	-7,50	142	2367	0	-702	236	15606	1911	7634	0
	Mtrasv Max	-702	175	11033	0,00	0,00	-7,50	105	2367	0	-702	175	11033	1416	7634	0
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	0,00	0,00	-7,50	508	-13761	1820	1182	1407	21079	11056	-22629	1820
	Vlong Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-7,50	904	-12204	4648	654	2815	21512	22015	-17112	4648
	Vlong Min	-421	175	11281	0,00	0,00	-7,50	105	1420	0	-421	175	11281	1416	4581	0
	Mlong Max	728	2348	21007	0,00	0,00	-7,50	6261	-2760	475	728	2348	21007	23871	-8221	475
	Mlong Min	-702	175	11033	0,00	0,00	-7,50	105	2367	0	-702	175	11033	1416	7634	0
	Mtorc Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-7,50	904	-12204	4648	654	2815	21512	22015	-17112	4648
	Mtorc Min	1182	1411	16353	0,00	0,00	-7,50	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	16192	-13191	-305
			F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)
ENV SLE RA	Nvert Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-7,50	633	-7814	3422	257	1956	15042	15306	-9743	3422
	Nvert Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-7,50	105	1578	0	-468	175	11240	1416	5090	0
	Vtrasv Max	806	1422	14822	0,00	0,00	-7,50	4069	-2918	5	806	1422	14822	14737	-8961	5
	Vtrasv Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-7,50	105	1578	0	-468	175	11240	1416	5090	0
	Mtrasv Max	-468	175	11240	0,00	0,00	-7,50	105	1578	0	-468	175	11240	1416	5090	0
	Mtrasv Min	525	1422	14744	0,00	0,00	-7,50	482	-8511	2350	525	1422	14744	11150	-12447	2350
	Vlong Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-7,50	633	-7814	3422	257	1956	15042	15306	-9743	3422
	Vlong Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-7,50	105	1578	0	-468	175	11240	1416	5090	0
	Mlong Max	338	1631	14694	0,00	0,00	-7,50	4325	-1421	188	338	1631	14694	16561	-3959	188
	Mlong Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-7,50	105	1578	0	-468	175	11240	1416	5090	0
	Mtorc Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-7,50	633	-7814	3422	257	1956	15042	15306	-9743	3422
	Mtorc Min	423	1356	14734	0,00	0,00	-7,50	4204	-1768	-16	423	1356	14734	14377	-4941	-16
			F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)
ENV SLE QP	Nvert Max	0	175	11652	0,00	0,00	-7,50	105	0	0	0	175	11652	1416	0	0
	Nvert Min	0	0	11652	0,00	0,00	-7,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Vtrasv Max	0	175	11652	0,00	0,00	-7,50	105	0	0	0	175	11652	1416	0	0
	Vtrasv Min	0	0	11652	0,00	0,00	-7,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mtrasv Max	0	175	11652	0,00	0,00	-7,50	105	0	0	0	175	11652	1416	0	0
	Mtrasv Min	0	0	11652	0,00	0,00	-7,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Vlong Max	0	175	11652	0,00	0,00	-7,50	105	0	0	0	175	11652	1416	0	0
	Vlong Min	0	0	11652	0,00	0,00	-7,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mlong Max	0	175	11652	0,00	0,00	-7,50	105	0	0	0	175	11652	1416	0	0
	Mlong Min	0	0	11652	0,00	0,00	-7,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mtorc Max	0	175	11652	0,00	0,00	-7,50	105	0	0	0	175	11652	1416	0	0
	Mtorc Min	0	0	11652	0,00	0,00	-7,50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0

Tabella 73 – Riepilogo azioni elementari statiche

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	194

Tipo azione	Descrizione azione	V <sub>trasv</sub>		V <sub>long</sub>	N <sub>vert</sub>	M <sub>long</sub>		M <sub>trasv</sub>		M <sub>torc</sub>
		F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]			
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	3428	0	0	0	0	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	654	2815	21512	22015	-17112	4648			
	Nvert Min	-702	175	11033	1416	7634	0			
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	16192	-13191	-305			
	Vtrasv Min	-702	236	15606	1911	7634	0			
	Mtrasv Max	-702	175	11033	1416	7634	0			
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	11056	-22629	1820			
	Vlong Max	654	2815	21512	22015	-17112	4648			
	Vlong Min	-421	175	11281	1416	4581	0			
	Mlong Max	728	2348	21007	23871	-8221	475			
	Mlong Min	-702	175	11033	1416	7634	0			
	Mtorc Max	654	2815	21512	22015	-17112	4648			
	Mtorc Min	1182	1411	16353	16192	-13191	-305			
SLE RA Impalcato	Nvert Max	257	1956	15042	15306	-9743	3422			
	Nvert Min	-468	175	11240	1416	5090	0			
	Vtrasv Max	806	1422	14822	14737	-8961	5			
	Vtrasv Min	-468	175	11240	1416	5090	0			
	Mtrasv Max	-468	175	11240	1416	5090	0			
	Mtrasv Min	525	1422	14744	11150	-12447	2350			
	Vlong Max	257	1956	15042	15306	-9743	3422			
	Vlong Min	-468	175	11240	1416	5090	0			
	Mlong Max	338	1631	14694	16561	-3959	188			
	Mlong Min	-468	175	11240	1416	5090	0			
	Mtorc Max	257	1956	15042	15306	-9743	3422			
	Mtorc Min	423	1356	14734	14377	-4941	-16			
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	175	11652	1416	0	0			
	Nvert Min	0	0	11652	0	0	0			
	Vtrasv Max	0	175	11652	1416	0	0			
	Vtrasv Min	0	0	11652	0	0	0			
	Mtrasv Max	0	175	11652	1416	0	0			
	Mtrasv Min	0	0	11652	0	0	0			
	Vlong Max	0	175	11652	1416	0	0			
	Vlong Min	0	0	11652	0	0	0			
	Mlong Max	0	175	11652	1416	0	0			
	Mlong Min	0	0	11652	0	0	0			
	Mtorc Max	0	175	11652	1416	0	0			

# LINEA PESCARA – BARI

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

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	195

		Mtorc Min	0	0	11652	0	0	0
E Sisma	Sisma long	0	6652	0	49890	0	0	0
	Sisma trasv	5219	0	0	0	-39140	0	0
	Sisma vert	0	0	3849	0	0	0	0

Tabella 74 – Risultanti azionari elementari al centro dell'elevazione G (quota estradosso fondazione)

NomeEvr.	TipComb.	NumComb.	Comb.	Gk1 Perm. Str.-G1 (peso proprio)	SLU-Nvert Max	SLU-Nvert Min	SLU-Vtrasv Max	SLU-Vtrasv Min	SLU-Mtrasv Max	SLU-Mtrasv Min	SLU-Vlong Max	SLU-Vlong Min	SLU-Mlong Max	SLU-Mlong Min	SLU-Mtorc Max	SLU-Mtorc Min	SLE-FA-Nvert Max	SLE-FA-Nvert Min	SLE-FA-Vtrasv Max	SLE-FA-Vtrasv Min	SLE-FA-Mtrasv Max	SLE-FA-Mtrasv Min	SLE-FA-Vlong Max	SLE-FA-Vlong Min	SLE-FA-Mlong Max	SLE-FA-Mlong Min	SLE-FA-Mtorc Max	SLE-FA-Mtorc Min	SLE-OP-Nvert Max	SLE-OP-Nvert Min	SLE-OP-Vtrasv Max	SLE-OP-Vtrasv Min	SLE-OP-Mtrasv Max	SLE-OP-Mtrasv Min	SLE-OP-Vlong Max	SLE-OP-Vlong Min	SLE-OP-Mlong Max	SLE-OP-Mlong Min	SLE-OP-Mtorc Max	SLE-OP-Mtorc Min	E-Sisma long	E-Sisma trasv	E-Sisma vert									
SLU	1	1	SLU1	1,35	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
SLU	1	2	SLU2	1,35	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
SLU	1	3	SLU3	1,35	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
SLU	1	4	SLU4	1,35	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
SLU	1	5	SLU5	1,35	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
SLU	1	6	SLU6	1,35	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
SLU	1	7	SLU7	1,35	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
SLU	1	8	SLU8	1,35	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
SLU	1	9	SLU9	1,35	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
SLU	1	10	SLU10	1,35	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
SLU	1	11	SLU11	1,35	0,00	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
SLU	1	12	SLU12	1,35	0,00	0,00	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
SLU	2	13	SLU13	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	2	14	SLU14	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	2	15	SLU15	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	2	16	SLU16	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	2	17	SLU17	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	2	18	SLU18	1,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	2	19	SLU19	1,00	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	2	20	SLU20	1,00	0,00	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	2	21	SLU21	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	2	22	SLU22	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	2	23	SLU23	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SLU	2	24	SLU24	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	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	3	25	SLV1	1,00																																																



**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	196

INVILUPPO: SLU		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLU7	26140	654	-17112	2815	22015	4648
N <sub>vert</sub> Min	SLU22	14461	-702	7634	175	1416	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLU24	19781	1182	-13191	1411	16192	-305
V <sub>trasv</sub> Min	SLU2	15661	-702	7634	175	1416	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLU4	20234	-702	7634	236	1911	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLU6	25707	1182	-22629	1407	11056	1820
V <sub>long</sub> Max	SLU7	26140	654	-17112	2815	22015	4648
V <sub>long</sub> Min	SLU22	14461	-702	7634	175	1416	0
M <sub>long</sub> Max	SLU9	25635	728	-8221	2348	23871	475
M <sub>long</sub> Min	SLU22	14461	-702	7634	175	1416	0
M <sub>torc</sub> Max	SLU7	26140	654	-17112	2815	22015	4648
M <sub>torc</sub> Min	SLU24	19781	1182	-13191	1411	16192	-305
INVILUPPO: SLV		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLV5	18929	1566	-11742	2170	16383	0
N <sub>vert</sub> Min	SLV6	11231	1566	-11742	2170	16383	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLV3	16235	5219	-39140	2170	16383	0
V <sub>trasv</sub> Min	SLV6	11231	1566	-11742	2170	16383	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLV1	16235	1566	-11742	6827	51306	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLV3	16235	5219	-39140	2170	16383	0
V <sub>long</sub> Max	SLV1	16235	1566	-11742	6827	51306	0
V <sub>long</sub> Min	SLV5	18929	1566	-11742	2170	16383	0
M <sub>long</sub> Max	SLV1	16235	1566	-11742	6827	51306	0
M <sub>long</sub> Min	SLV5	18929	1566	-11742	2170	16383	0
M <sub>torc</sub> Max	SLV5	18929	1566	-11742	2170	16383	0
M <sub>torc</sub> Min	SLV6	11231	1566	-11742	2170	16383	0

Tabella 76 – ENV SLU, SLV - Azioni totali inviluppo

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	197

<b>INVILUPPO: SLE RA</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	RA1	18470	257	-9743	1956	15306	3422
N <sub>vert</sub> Min	RA10	14668	-468	5090	175	1416	0
V <sub>trasv</sub> Max	RA3	18251	806	-8961	1422	14737	5
V <sub>trasv</sub> Min	RA2	14668	-468	5090	175	1416	0
M <sub>trasv</sub> Max	RA2	14668	-468	5090	175	1416	0
M <sub>trasv</sub> Min	RA6	18172	525	-12447	1422	11150	2350
V <sub>long</sub> Max	RA1	18470	257	-9743	1956	15306	3422
V <sub>long</sub> Min	RA2	14668	-468	5090	175	1416	0
M <sub>long</sub> Max	RA9	18122	338	-3959	1631	16561	188
M <sub>long</sub> Min	RA2	14668	-468	5090	175	1416	0
M <sub>torc</sub> Max	RA1	18470	257	-9743	1956	15306	3422
M <sub>torc</sub> Min	RA12	18162	423	-4941	1356	14377	-16
<b>INVILUPPO: SLE QP</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	QP1	15080	0	0	175	1416	0
N <sub>vert</sub> Min	QP12	15080	0	0	0	0	0
V <sub>trasv</sub> Max	QP1	15080	0	0	175	1416	0
V <sub>trasv</sub> Min	QP12	15080	0	0	0	0	0
M <sub>trasv</sub> Max	QP1	15080	0	0	175	1416	0
M <sub>trasv</sub> Min	QP12	15080	0	0	0	0	0
V <sub>long</sub> Max	QP1	15080	0	0	175	1416	0
V <sub>long</sub> Min	QP12	15080	0	0	0	0	0
M <sub>long</sub> Max	QP1	15080	0	0	175	1416	0
M <sub>long</sub> Min	QP12	15080	0	0	0	0	0
M <sub>torc</sub> Max	QP1	15080	0	0	175	1416	0
M <sub>torc</sub> Min	QP12	15080	0	0	0	0	0

*Tabella 77 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo*

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	198

## 12.5 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  $q=1.00$ .

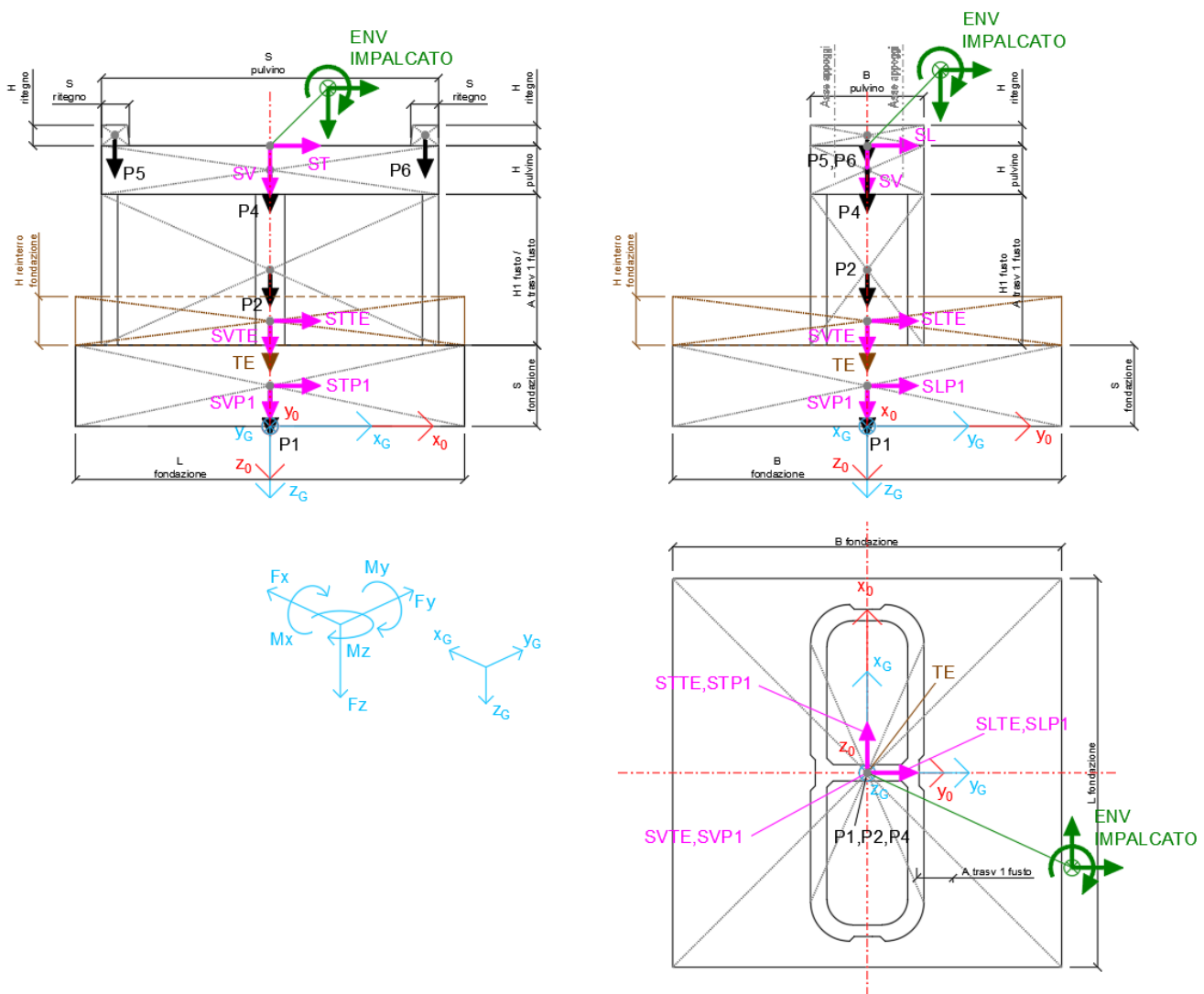


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	199

### 12.5.1 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 involucri 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 CAP H=7.5m			CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO														
CARATTERISTICHE PILA																	
H <sub>pila</sub> (m)	7,50	Altezza pila	W <sub>fusto</sub> (kN)	1946	Peso fusto pila												
E (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata (E=Em)	W <sub>pulvino</sub> (kN)	1483	Peso pulvino+ritegni												
E <sub>f</sub> (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata (E=0.50*Em)	W <sub>pila</sub> (kN)	3428	Peso pila												
DIREZIONE LONGITUDINALE			DIREZIONE TRASVERSALE				DIREZIONE VERTICALE										
I <sub>long</sub> (m <sup>4</sup> )	22,60		I <sub>trasv</sub> (m <sup>4</sup> )	127,00													
k <sub>long</sub> (N/m)	5,36E+09	Rigidezza flessionale	k <sub>trasv</sub> (N/m)	3,01E+10													
k <sub>f, long</sub> (N/m)	2,68E+09	Rigidezza flessionale fessurata	k <sub>f, trasv</sub> (N/m)	1,51E+10	(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)												
(campata fissa: peso impalcato sismico + Traffico 2)			(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)														
W <sub>imp, long</sub> (kN)	11652	Peso impalcato	W <sub>imp, trasv</sub> (kN)	11652	W <sub>imp, vert</sub> (kN) 11652												
W <sub>treno, long</sub> (kN)	3241	Traffico 2	W <sub>treno, trasv</sub> (kN)	3390	Traffico 4												
W <sub>eff, long</sub> (kN)	14756	Peso eff. pila + peso impalcato + 20% Traffico	W <sub>eff, trasv</sub> (kN)	14785	W <sub>eff, vert</sub> (kN) 14785												
m <sub>long</sub> (kg)	1504130	Massa efficace	m <sub>trasv</sub> (kg)	1507171	m <sub>vert</sub> (kg) 1507171												
T <sub>1, long</sub> (s)	0,105	Periodo di vibrazione	T <sub>1, trasv</sub> (s)	0,044	T <sub>1, vert</sub> (s) MAX												
T <sub>1f, long</sub> (s)	0,149	Periodo di vibrazione fessurata	T <sub>1f, trasv</sub> (s)	0,063	T <sub>1f, vert</sub> (s) MAX												
T <sub>B</sub> (s)	0,157		q (-)	1,00	a <sub>g</sub> (g) 0,160 PGA verticale												
T <sub>C</sub> (s)	0,470				S 1,000												
a <sub>g</sub> (g)	0,242	PGA orizzontale			F <sub>v</sub> 1,627												
S	1,163				q (-) 1,00												
F <sub>0</sub>	2,452																
q (-)	1,00																
SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO																	
S <sub>d, long</sub> (T <sub>1, long</sub> ) (g) 0,6689			S <sub>d, trasv</sub> (T <sub>1f, trasv</sub> ) (g) 0,4451				S <sub>d, vert</sub> (T <sub>1f, vert</sub> ) (g) 0,2603										
S <sub>d, long</sub> (T <sub>1, long</sub> ) (g) 0,5554			S <sub>d, trasv</sub> (T <sub>1, trasv</sub> ) (g) 0,3971				S <sub>d, vert</sub> (T <sub>1, vert</sub> ) (g) 0,2603										
Longitudinale S <sub>d, long</sub> (g) 0,6689			Trasversale S <sub>d, trasv</sub> (g) 0,4451				Verticale S <sub>d, vert</sub> (g) 0,2603										
NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=7.5m			CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA														
		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)	
Sisma masse efficaci	SL	0	9870	0	0,00	0,00	-10,00	98704	0	0	0	0	9870	0	98704	0	0
	ST	6581	0	0	0,00	0,00	-10,00	0	-65805	0	0	0	0	0	-65805	0	0
	SV	0	0	3849	0,00	0,00	-10,00	0	0	0	0	0	0	3849	0	0	0
Sisma long	SLP1	0	6020	0	0,00	0,00	-1,25	7525	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLTE	0	2890	0	0,00	0,00	-3,25	9392	0	0	0	0	8910	0	16917	0	0
Sisma trasv	STP1	4006	0	0	0,00	0,00	-1,25	0	-5007	0	0	0	0	0	0	0	0
	SITE	1923	0	0	0,00	0,00	-3,25	0	-6249	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma vert		5928	0	0	0,00	0,00	-1,25	0	-11256	0	5928	0	0	0	0	-11256	0
	SVP1	0	0	2343	0,00	0,00	-1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SVTE	0	0	1125	0,00	0,00	-3,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	3467				0	0	0	0	0	0	3467	0	0	0

Tabella 78 – 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**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	200

NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=7.5m		PARAMETRI DI CALCOLO FONDAZIONE									
S fondazione (m)	2,50	H2 fusto (m)	0,00	S pulvino (m)	10,40	H piano appoggi (m)	0,00				
L fondazione (m)	12,00	Area trasv 1 fusto (m <sup>2</sup> )	12,97	B pulvino (m)	3,50	B piano appoggi (m)	0,00	X <sub>G</sub> fondazione	0,00		
B fondazione (m)	12,00	Area trasv 2 fusto (m <sup>2</sup> )	12,97	H ritegno (m)	0,84	Peso terreno (kN/m <sup>3</sup> )	20,00	Y <sub>G</sub> fondazione	0,00		
H1 fusto (m)	6,00	H pulvino (m)	1,50	S ritegno (m)	0,80	H reinterro fondazione (m)	1,50	Z <sub>G</sub> fondazione	0,00		

NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=7.5m		CALCOLO AZIONI CORPO PILA														
		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
Peso proprio	P1	0	0	9000	0,00	0,00	-1,25	0	0	0						
	P2	0	0	1946	0,00	0,00	-5,50	0	0	0						
	P3	0	0	0	0,00	0,00	-8,50	0	0	0						
	P4	0	0	1365	0,00	0,00	-9,25	0	0	0						
	P5	0	0	59	4,80	0,00	-10,42	0	-282	0						
	P6	0	0	59	-4,80	0,00	-10,42	0	282	0						
	P7	0	0	0	0,00	0,00	-10,00	0	0	0						
Peso terreno	TE	0	0	12428				0	0	0	0	0	12428	0	0	0
		0	0	4320	0,00	0,00	-3,25	0	0	0						
		0	0	4320				0	0	0	0	0	4320	0	0	0

NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=7.5m		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO															
		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)	
ENV SLU	Nvert Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-10,00	904	-12204	4648	654	2815	21512	29052	-18748	4648	
	Nvert Min	-702	175	11033	0,00	0,00	-10,00	105	2367	0	-702	175	11033	1853	9390	0	
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	0,00	0,00	-10,00	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	19720	-16147	-305	
	Vtrasv Min	-702	236	15606	0,00	0,00	-10,00	142	2367	0	-702	236	15606	2501	9390	0	
	Mtrasv Max	-702	175	11033	0,00	0,00	-10,00	105	2367	0	-702	175	11033	1853	9390	0	
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	0,00	0,00	-10,00	508	-13761	1820	1182	1407	21079	14573	-25585	1820	
	Vlong Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-10,00	904	-12204	4648	654	2815	21512	29052	-18748	4648	
	Vlong Min	-421	175	11281	0,00	0,00	-10,00	105	1420	0	-421	175	11281	1853	5634	0	
	Mlong Max	728	2348	21007	0,00	0,00	-10,00	6261	-2760	475	728	2348	21007	29741	-10041	475	
	Mlong Min	-702	175	11033	0,00	0,00	-10,00	105	2367	0	-702	175	11033	1853	9390	0	
	Mtorc Max	654	2815	21512	0,00	0,00	-10,00	904	-12204	4648	654	2815	21512	29052	-18748	4648	
	Mtorc Min	1182	1411	16353	0,00	0,00	-10,00	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	19720	-16147	-305	
	ENV SLE RA	Nvert Max	257	1956	15042	0,00	0,00	-10,00	633	-7814	3422	257	1956	15042	20197	-10386	3422
		Nvert Min	-468	175	11240	0,00	0,00	-10,00	105	1578	0	-468	175	11240	1853	6260	0
Vtrasv Max		806	1422	14822	0,00	0,00	-10,00	4069	-2918	5	806	1422	14822	18293	-10975	5	
Vtrasv Min		-468	175	11240	0,00	0,00	-10,00	105	1578	0	-468	175	11240	1853	6260	0	
Mtrasv Max		-468	175	11240	0,00	0,00	-10,00	105	1578	0	-468	175	11240	1853	6260	0	
Mtrasv Min		525	1422	14744	0,00	0,00	-10,00	482	-8511	2350	525	1422	14744	14706	-13759	2350	
Vlong Max		257	1956	15042	0,00	0,00	-10,00	633	-7814	3422	257	1956	15042	20197	-10386	3422	
Vlong Min		-468	175	11240	0,00	0,00	-10,00	105	1578	0	-468	175	11240	1853	6260	0	
Mlong Max		338	1631	14694	0,00	0,00	-10,00	4325	-1421	188	338	1631	14694	20639	-4806	188	
Mlong Min		-468	175	11240	0,00	0,00	-10,00	105	1578	0	-468	175	11240	1853	6260	0	
Mtorc Max		257	1956	15042	0,00	0,00	-10,00	633	-7814	3422	257	1956	15042	20197	-10386	3422	
Mtorc Min		423	1356	14734	0,00	0,00	-10,00	4204	-1768	-16	423	1356	14734	17768	-5999	-16	
ENV SLE QP		Nvert Max	0	175	11652	0,00	0,00	-10,00	105	0	0	0	175	11652	1853	0	0
		Nvert Min	0	0	11652	0,00	0,00	-10,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Vtrasv Max	0	175	11652	0,00	0,00	-10,00	105	0	0	0	175	11652	1853	0	0	
	Vtrasv Min	0	0	11652	0,00	0,00	-10,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0	
	Mtrasv Max	0	175	11652	0,00	0,00	-10,00	105	0	0	0	175	11652	1853	0	0	
	Mtrasv Min	0	0	11652	0,00	0,00	-10,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0	
	Vlong Max	0	175	11652	0,00	0,00	-10,00	105	0	0	0	175	11652	1853	0	0	
	Vlong Min	0	0	11652	0,00	0,00	-10,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0	
	Mlong Max	0	175	11652	0,00	0,00	-10,00	105	0	0	0	175	11652	1853	0	0	
	Mlong Min	0	0	11652	0,00	0,00	-10,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0	
	Mtorc Max	0	175	11652	0,00	0,00	-10,00	105	0	0	0	175	11652	1853	0	0	
	Mtorc Min	0	0	11652	0,00	0,00	-10,00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0	

Tabella 79 – Riepilogo azioni elementari statiche

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	201

Tipo azione	Descrizione azione	V <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	N <sub>vert</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>trasv</sub>	M <sub>torc</sub>
		Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	12428	0	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	4320	0	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	654	2815	21512	29052	-18748	4648
	Nvert Min	-702	175	11033	1853	9390	0
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	19720	-16147	-305
	Vtrasv Min	-702	236	15606	2501	9390	0
	Mtrasv Max	-702	175	11033	1853	9390	0
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	14573	-25585	1820
	Vlong Max	654	2815	21512	29052	-18748	4648
	Vlong Min	-421	175	11281	1853	5634	0
	Mlong Max	728	2348	21007	29741	-10041	475
	Mlong Min	-702	175	11033	1853	9390	0
	Mtorc Max	654	2815	21512	29052	-18748	4648
	Mtorc Min	1182	1411	16353	19720	-16147	-305
SLE RA Impalcato	Nvert Max	257	1956	15042	20197	-10386	3422
	Nvert Min	-468	175	11240	1853	6260	0
	Vtrasv Max	806	1422	14822	18293	-10975	5
	Vtrasv Min	-468	175	11240	1853	6260	0
	Mtrasv Max	-468	175	11240	1853	6260	0
	Mtrasv Min	525	1422	14744	14706	-13759	2350
	Vlong Max	257	1956	15042	20197	-10386	3422
	Vlong Min	-468	175	11240	1853	6260	0
	Mlong Max	338	1631	14694	20639	-4806	188
	Mlong Min	-468	175	11240	1853	6260	0
	Mtorc Max	257	1956	15042	20197	-10386	3422
	Mtorc Min	423	1356	14734	17768	-5999	-16
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	175	11652	1853	0	0
	Nvert Min	0	0	11652	0	0	0
	Vtrasv Max	0	175	11652	1853	0	0
	Vtrasv Min	0	0	11652	0	0	0
	Mtrasv Max	0	175	11652	1853	0	0
	Mtrasv Min	0	0	11652	0	0	0
	Vlong Max	0	175	11652	1853	0	0
	Vlong Min	0	0	11652	0	0	0
	Mlong Max	0	175	11652	1853	0	0
	Mlong Min	0	0	11652	0	0	0

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	202

	Mtorc Max	0	175	11652	1853	0	0
	Mtorc Min	0	0	11652	0	0	0
E	Sisma long	0	18781	0	115621	0	0
Sisma	Sisma trasv	12509	0	0	0	-77061	0
	Sisma vert	0	0	7316	0	0	0

*Tabella 80 – Risultanti azioni elementari al centro della palificata G (quota testa palo)*





**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	204

<b>INVILUPPO: SLU</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	SLU7	44770	654	-18748	2815	29052	4648
N <sub>vert</sub> Min	SLU22	27781	-702	9390	175	1853	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLU24	33101	1182	-16147	1411	19720	-305
V <sub>trasv</sub> Min	SLU2	34291	-702	9390	175	1853	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLU4	38864	-702	9390	236	2501	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLU6	44337	1182	-25585	1407	14573	1820
V <sub>long</sub> Max	SLU7	44770	654	-18748	2815	29052	4648
V <sub>long</sub> Min	SLU22	27781	-702	9390	175	1853	0
M <sub>long</sub> Max	SLU9	44265	728	-10041	2348	29741	475
M <sub>long</sub> Min	SLU22	27781	-702	9390	175	1853	0
M <sub>torc</sub> Max	SLU7	44770	654	-18748	2815	29052	4648
M <sub>torc</sub> Min	SLU24	33101	1182	-16147	1411	19720	-305
<b>INVILUPPO: SLV EL</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	SLV5	35716	3753	-23118	5809	36539	0
N <sub>vert</sub> Min	SLV6	21084	3753	-23118	5809	36539	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLV3	30595	12509	-77061	5809	36539	0
V <sub>trasv</sub> Min	SLV6	21084	3753	-23118	5809	36539	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLV1	30595	3753	-23118	18955	117474	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLV3	30595	12509	-77061	5809	36539	0
V <sub>long</sub> Max	SLV1	30595	3753	-23118	18955	117474	0
V <sub>long</sub> Min	SLV5	35716	3753	-23118	5809	36539	0
M <sub>long</sub> Max	SLV1	30595	3753	-23118	18955	117474	0
M <sub>long</sub> Min	SLV5	35716	3753	-23118	5809	36539	0
M <sub>torc</sub> Max	SLV5	35716	3753	-23118	5809	36539	0
M <sub>torc</sub> Min	SLV6	21084	3753	-23118	5809	36539	0

*Tabella 82 – ENV SLU, SLV EL - Azioni totali inviluppo*

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	205

<b>INVILUPPO: SLE RA</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	RA1	31790	257	-10386	1956	20197	3422
N <sub>vert</sub> Min	RA10	27988	-468	6260	175	1853	0
V <sub>trasv</sub> Max	RA3	31571	806	-10975	1422	18293	5
V <sub>trasv</sub> Min	RA2	27988	-468	6260	175	1853	0
M <sub>trasv</sub> Max	RA2	27988	-468	6260	175	1853	0
M <sub>trasv</sub> Min	RA6	31492	525	-13759	1422	14706	2350
V <sub>long</sub> Max	RA1	31790	257	-10386	1956	20197	3422
V <sub>long</sub> Min	RA2	27988	-468	6260	175	1853	0
M <sub>long</sub> Max	RA9	31442	338	-4806	1631	20639	188
M <sub>long</sub> Min	RA2	27988	-468	6260	175	1853	0
M <sub>torc</sub> Max	RA1	31790	257	-10386	1956	20197	3422
M <sub>torc</sub> Min	RA12	31482	423	-5999	1356	17768	-16
<b>INVILUPPO: SLE QP</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	QP1	28400	0	0	175	1853	0
N <sub>vert</sub> Min	QP12	28400	0	0	0	0	0
V <sub>trasv</sub> Max	QP1	28400	0	0	175	1853	0
V <sub>trasv</sub> Min	QP12	28400	0	0	0	0	0
M <sub>trasv</sub> Max	QP1	28400	0	0	175	1853	0
M <sub>trasv</sub> Min	QP12	28400	0	0	0	0	0
V <sub>long</sub> Max	QP1	28400	0	0	175	1853	0
V <sub>long</sub> Min	QP12	28400	0	0	0	0	0
M <sub>long</sub> Max	QP1	28400	0	0	175	1853	0
M <sub>long</sub> Min	QP12	28400	0	0	0	0	0
M <sub>torc</sub> Max	QP1	28400	0	0	175	1853	0
M <sub>torc</sub> Min	QP12	28400	0	0	0	0	0

*Tabella 83 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo*

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	206

### 12.5.2 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  $\gamma_{Rd}$ , secondo il Metodo della Gerarchia delle Resistenze descritto nei capitoli precedenti.

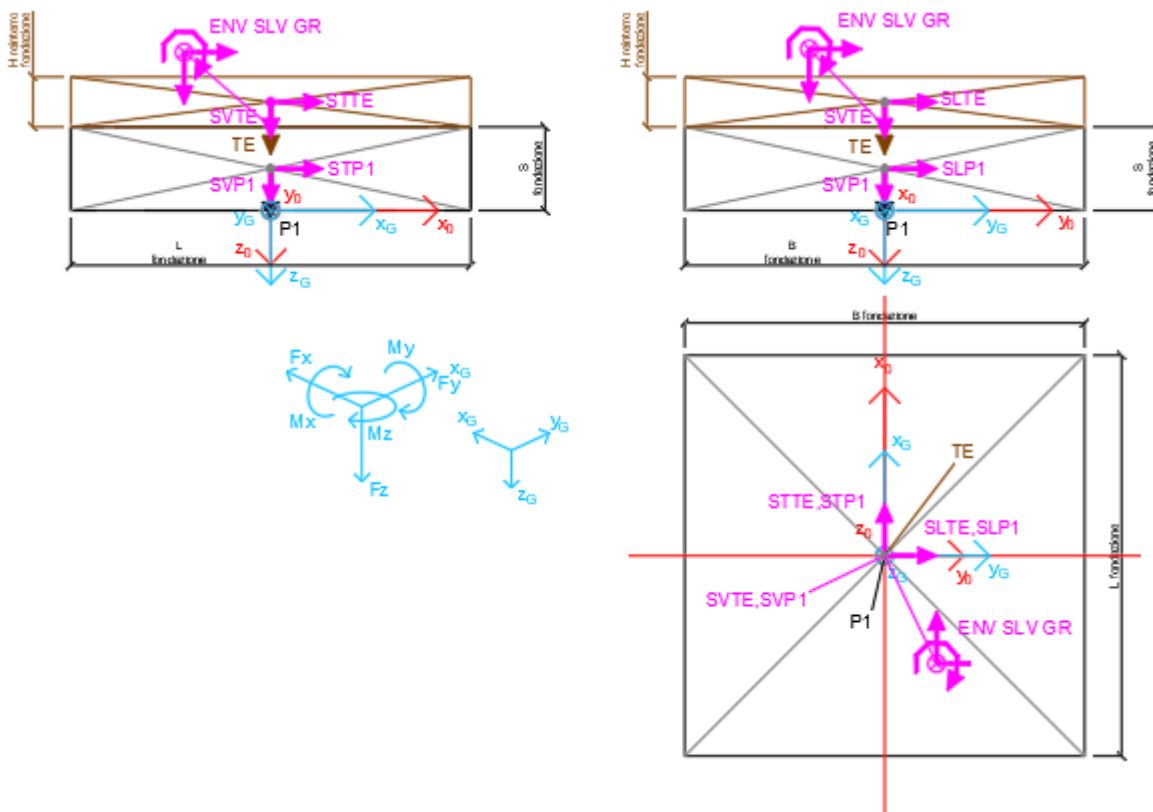


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	207

NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=7.5m				PARAMETRI DI CALCOLO FONDAZIONE												
S fondazione (m)	2,50	$\gamma_{Rd}$ longitudinale	1,10	Peso terreno ( $\text{kN/m}^3$ )				20,00				$X_G$ fondazione				0,00
L fondazione (m)	12,00	$\gamma_{Rd}$ trasversale	1,10	H reinterro fondazione (m)				1,50				$Y_G$ fondazione				0,00
B fondazione (m)	12,00									$Z_G$ fondazione				0,00		
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=7.5m				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	9000	0,00	0,00	-1,25	0	0	0	0	0	9000	0	0	
Peso terreno	TE	0	0	4320	0,00	0,00	-3,25	0	0	0	0	0	4320	0	0	
		0	0	4320				0	0	0	0	0	4320	0	0	
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=7.5m				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	1722	2387	18929	0,00	0,00	-2,50	18021	-12916	0	1722	2387	18929	23990	-17222	
SLV	Nvert Min	1722	2387	11231	0,00	0,00	-2,50	18021	-12916	0	1722	2387	11231	23990	-17222	
	Vtrasv Max	5741	2387	16235	0,00	0,00	-2,50	18021	-43054	0	5741	2387	16235	23990	-57406	
	Vtrasv Min	1722	2387	11231	0,00	0,00	-2,50	18021	-12916	0	1722	2387	11231	23990	-17222	
	Mtrasv Max	1722	7509	16235	0,00	0,00	-2,50	56436	-12916	0	1722	7509	16235	75210	-17222	
	Mtrasv Min	5741	2387	16235	0,00	0,00	-2,50	18021	-43054	0	5741	2387	16235	23990	-57406	
	Vlong Max	1722	7509	16235	0,00	0,00	-2,50	56436	-12916	0	1722	7509	16235	75210	-17222	
	Vlong Min	1722	2387	18929	0,00	0,00	-2,50	18021	-12916	0	1722	2387	18929	23990	-17222	
	Mlong Max	1722	7509	16235	0,00	0,00	-2,50	56436	-12916	0	1722	7509	16235	75210	-17222	
	Mlong Min	1722	2387	18929	0,00	0,00	-2,50	18021	-12916	0	1722	2387	18929	23990	-17222	
	Mtorc Max	1722	2387	18929	0,00	0,00	-2,50	18021	-12916	0	1722	2387	18929	23990	-17222	
	Mtorc Min	1722	2387	11231	0,00	0,00	-2,50	18021	-12916	0	1722	2387	11231	23990	-17222	
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=7.5m				CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO												
SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO																
				$a_g$ (g) 0,242 PGA orizzontale								$a_g$ (g) 0,160 PGA verticale				
				S 1,163								S 1,000				
Longitudinale				$S_{d,long}$ (g) 0,2814				Trasversale				$S_{d,trasv}$ (g) 0,2814				
								Verticale				$S_{d,vert}$ (g) 0,1600				
NOME: FONDAZIONE SISMA PILA CAP H=7.5m				CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA												
Sisma long	SLP1	0	2533	0	0,00	0,00	-1,25	3166	0	0	0	0	0	0	0	
	SLTE	0	1216	0	0,00	0,00	-3,25	3952	0	0	0	0	0	0	0	
		0	3749	0				7118	0	0	0	3749	0	7118	0	
Sisma trasv	STP1	2533	0	0	0,00	0,00	-1,25	0	-3166	0	0	0	0	0	0	
	STTE	1216	0	0	0,00	0,00	-3,25	0	-3952	0	0	0	0	0	0	
		3749	0	0				0	-7118	0	3749	0	0	0	-7118	
Sisma vert	SVP1	0	0	1440	0,00	0,00	-1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SVTE	0	0	691	0,00	0,00	-3,25	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	2131				0	0	0	0	0	2131	0	0	

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	208

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	9000	0	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	4320	0	0	0
E Sisma	Sisma long	0	3749	0	7118	0	0
	Sisma trasv	3749	0	0	0	-7118	0
	Sisma vert	0	0	2131	0	0	0
SLV Impalcato	Nvert Max	1722	2387	18929	23990	-17222	0
	Nvert Min	1722	2387	11231	23990	-17222	0
	Vtrasv Max	5741	2387	16235	23990	-57406	0
	Vtrasv Min	1722	2387	11231	23990	-17222	0
	Mtrasv Max	1722	7509	16235	75210	-17222	0
	Mtrasv Min	5741	2387	16235	23990	-57406	0
	Vlong Max	1722	7509	16235	75210	-17222	0
	Vlong Min	1722	2387	18929	23990	-17222	0
	Mlong Max	1722	7509	16235	75210	-17222	0
	Mlong Min	1722	2387	18929	23990	-17222	0
	Mtorc Max	1722	2387	18929	23990	-17222	0
	Mtorc Min	1722	2387	11231	23990	-17222	0

*Tabella 84 – Risultanti azioni elementari al centro della palificata G (quota testa palo)*

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	209

NomeEvr:	TipComb:	NumComb:	Comb:	SK1 Pem. Str.-G1 (peso proprio)	SK2 Pem. Non Str.-G2 (terreno)	E-Sisma long	E-Sisma trasv	E-Sisma vert	SLV-Nvert Max	SLV-Nvert Min	SLV-Transv Max	SLV-Transv Min	SLV-Mtrasv Max	SLV-Mtrasv Min	SLV-Mlong Max	SLV-Mlong Min	SLV-Mlong Max	SLV-Mlong Min	SLV-Mtorec Max	SLV-Mtorec 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	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	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	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	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	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	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	20	SLV20	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	21	SLV21	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	22	SLV22	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	23	SLV23	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	24	SLV24	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	25	SLV25	1.00	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
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	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	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	32	SLV32	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	33	SLV33	1.00	1.00	0.30	1.00	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	34	SLV34	1.00	1.00	0.30	1.00	-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	35	SLV35	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	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	36	SLV36	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	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	37	SLV37	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	1.00	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	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	0.30	1.00	-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	0.30	0.30	1.00	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	42	SLV42	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	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	43	SLV43	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	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	0.30	0.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	1.00	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	1.00	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	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	1.00	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	1.00	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	1.00	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	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	1.00	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	1.00	0.00
SLV GR	1	62	SLV62	1.00	1.00	0.30	1.													

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	210

INVILUPPO: SLV GR		N <sub>vert</sub>	V <sub>trav</sub>	M <sub>trav</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLV5	34380	2847	-19357	3512	26125	0
N <sub>vert</sub> Min	SLV72	22420	2847	-19357	3512	26125	0
V <sub>trav</sub> Max	SLV15	30194	9489	-64524	3512	26125	0
V <sub>trav</sub> Min	SLV72	22420	2847	-19357	3512	26125	0
M <sub>trav</sub> Max	SLV25	30194	2847	-19357	11258	82328	0
M <sub>trav</sub> Min	SLV15	30194	9489	-64524	3512	26125	0
V <sub>long</sub> Max	SLV25	30194	2847	-19357	11258	82328	0
V <sub>long</sub> Min	SLV71	26682	2847	-19357	3512	26125	0
M <sub>long</sub> Max	SLV25	30194	2847	-19357	11258	82328	0
M <sub>long</sub> Min	SLV71	26682	2847	-19357	3512	26125	0
M <sub>torc</sub> Max	SLV71	26682	2847	-19357	3512	26125	0
M <sub>torc</sub> Min	SLV72	22420	2847	-19357	3512	26125	0

*Tabella 86 – ENV SLV GR - Azioni totali inviluppo*

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	211

## 12.6 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.

### 12.6.1 Verifica a pressoflessione SLU, SLV, SLE

Il fusto è armato con un quantitativo di armatura longitudinale  $\Phi 24/15$  distribuito lungo il perimetro disposte sia lungo il lato interno-interno che interno-esterno, come rappresentato nella figura seguente per un totale di 356 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.

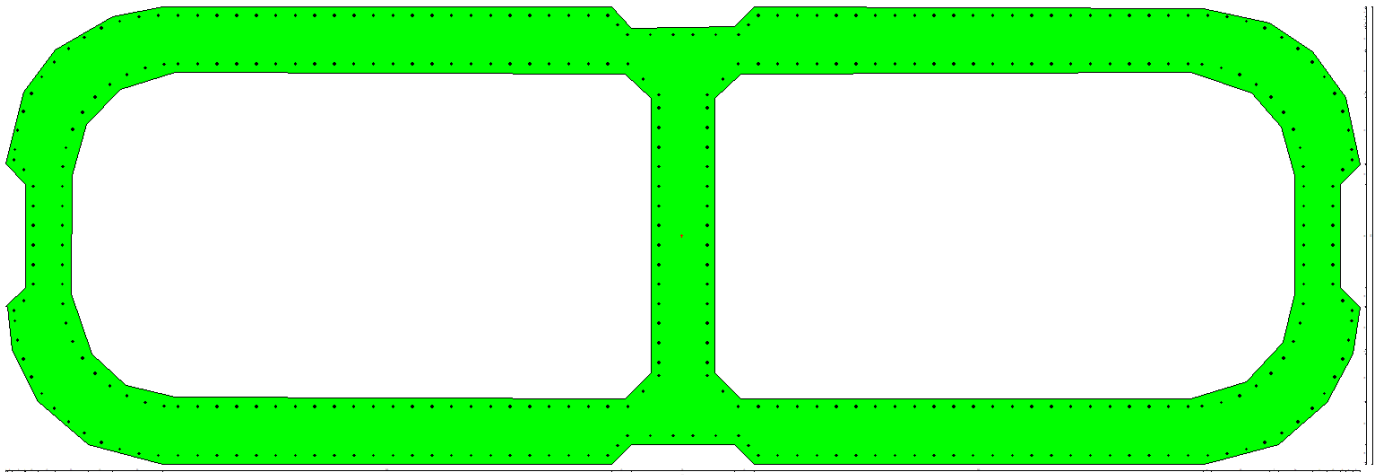


Figura 36 – Sezione trasversale base pila e relativa armatura

## Dati

<b>Nome sezione:</b>	SEZIONE1
Tipo sezione	Sezione generica
Dimensione massima direzione X	1040,0 [cm]
Dimensione massima direzione Y	350,0 [cm]

### Coordinate dei vertici :

Nr. poligono	Nr. vertici	X[cm]	Y[cm]
1	1	54,00	175,00
1	2	39,00	160,00
1	3	-40,00	159,00
1	4	-55,00	175,00
1	5	-400,00	175,00
1	6	-438,00	168,00
1	7	-482,00	142,00



**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	212

1	8	-506,00	110,00
1	9	-520,00	55,00
1	10	-505,00	39,00
1	11	-505,00	-40,00
1	12	-520,00	-54,00
1	13	-519,00	-55,00
1	14	-515,00	-87,00
1	15	-495,00	-127,00
1	16	-457,00	-160,00
1	17	-400,00	-175,00
1	18	-55,00	-175,00
1	19	-40,00	-160,00
1	20	39,00	-160,00
1	21	54,00	-175,00
1	22	399,00	-175,00
1	23	405,00	-174,00
1	24	457,00	-160,00
1	25	494,00	-128,00
1	26	514,00	-91,00
1	27	519,00	-55,00
1	28	504,00	-40,00
1	29	504,00	39,00
1	30	519,00	54,00
1	31	508,00	106,00
1	32	483,00	141,00
1	33	450,00	163,00
1	34	399,00	174,00
2	1	469,00	46,00
2	2	459,00	83,00
2	3	436,00	109,00
2	4	389,00	125,00
2	5	44,00	124,00
2	6	24,00	105,00
2	7	24,00	-105,00
2	8	44,00	-125,00
2	9	389,00	-125,00
2	10	432,00	-112,00
2	11	460,00	-82,00
2	12	469,00	-45,00
3	1	-454,00	-91,00
3	2	-428,00	-115,00
3	3	-390,00	-124,00
3	4	-45,00	-125,00
3	5	-25,00	-105,00
3	6	-25,00	105,00
3	7	-45,00	124,00
3	8	-390,00	125,00
3	9	-432,00	112,00
3	10	-458,00	85,00
3	11	-469,00	46,00
3	12	-470,00	-45,00

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	129513,00 [cmq]	
Inerzia in direzione X	12761296729,8	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	2254328365,8	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	-6110038,7	[cm^4]

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	213

Ascissa baricentro sezione  
Ordinata baricentro sezione

$X_G = -1,08$  [cm]  
 $Y_G = -0,01$  [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	-57,65	168,60	24	4,52
2	-72,65	168,60	24	4,52
3	-87,65	168,60	24	4,52
4	-102,65	168,60	24	4,52
5	-117,65	168,60	24	4,52
6	-132,65	168,60	24	4,52
7	-147,65	168,60	24	4,52
8	-162,65	168,60	24	4,52
9	-177,65	168,60	24	4,52
10	-192,65	168,60	24	4,52
11	-207,65	168,60	24	4,52
12	-222,65	168,60	24	4,52
13	-237,65	168,60	24	4,52
14	-252,65	168,60	24	4,52
15	-267,65	168,60	24	4,52
16	-282,65	168,60	24	4,52
17	-297,65	168,60	24	4,52
18	-312,65	168,60	24	4,52
19	-327,65	168,60	24	4,52
20	-342,65	168,60	24	4,52
21	-357,65	168,60	24	4,52
22	-372,65	168,60	24	4,52
23	-387,65	168,60	24	4,52
24	-402,65	168,60	24	4,52
25	-417,60	167,36	24	4,52
26	-282,65	131,40	24	4,52
27	-297,65	131,40	24	4,52
28	-312,65	131,40	24	4,52
29	-327,65	131,40	24	4,52
30	-342,65	131,40	24	4,52
31	-357,65	131,40	24	4,52
32	-372,65	131,40	24	4,52
33	-387,65	131,40	24	4,52
34	-162,65	131,40	24	4,52
35	-177,65	131,40	24	4,52
36	-192,65	131,40	24	4,52
37	-207,65	131,40	24	4,52
38	-222,65	131,40	24	4,52
39	-237,65	131,40	24	4,52
40	-252,65	131,40	24	4,52
41	-267,65	131,40	24	4,52
42	-117,65	131,40	24	4,52
43	-132,65	131,40	24	4,52
44	-147,65	131,40	24	4,52
45	-72,65	131,40	24	4,52

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	214

46	-87,65	131,40	24	4,52
47	-102,65	131,40	24	4,52
48	-30,47	119,53	24	4,52
49	-42,35	131,40	24	4,52
50	-57,65	131,40	24	4,52
51	-7,50	153,60	24	4,52
52	-25,08	153,60	24	4,52
53	-42,65	153,60	24	4,52
54	-18,60	97,50	24	4,52
55	-18,60	107,65	24	4,52
56	-50,15	161,10	24	4,52
57	-18,60	82,50	24	4,52
58	-18,60	67,50	24	4,52
59	-18,60	52,50	24	4,52
60	-18,60	37,50	24	4,52
61	-18,60	22,50	24	4,52
62	-18,60	7,50	24	4,52
63	-432,18	163,81	24	4,52
64	-446,29	158,73	24	4,52
65	-459,45	151,59	24	4,52
66	-471,66	142,92	24	4,52
67	-482,72	132,81	24	4,52
68	-492,17	121,19	24	4,52
69	-500,17	108,51	24	4,52
70	-506,25	94,82	24	4,52
71	-510,78	80,53	24	4,52
72	-512,98	65,69	24	4,52
73	-513,51	57,56	24	4,52
74	-506,05	50,11	24	4,52
75	-498,60	37,50	24	4,52
76	-498,60	22,50	24	4,52
77	-498,60	7,50	24	4,52
78	-476,39	37,50	24	4,52
79	-476,39	22,50	24	4,52
80	-476,39	7,50	24	4,52
81	-468,36	81,31	24	4,52
82	-473,48	67,23	24	4,52
83	-476,07	52,48	24	4,52
84	-439,91	115,51	24	4,52
85	-451,33	105,81	24	4,52
86	-460,92	94,31	24	4,52
87	-398,20	130,97	24	4,52
88	-412,93	128,24	24	4,52
89	-426,97	123,05	24	4,52
90	-57,65	-168,60	24	4,52
91	-72,65	-168,60	24	4,52
92	-87,65	-168,60	24	4,52
93	-102,65	-168,60	24	4,52
94	-117,65	-168,60	24	4,52
95	-132,65	-168,60	24	4,52
96	-147,65	-168,60	24	4,52
97	-162,65	-168,60	24	4,52
98	-177,65	-168,60	24	4,52
99	-192,65	-168,60	24	4,52
100	-207,65	-168,60	24	4,52
101	-222,65	-168,60	24	4,52
102	-237,65	-168,60	24	4,52
103	-252,65	-168,60	24	4,52
104	-267,65	-168,60	24	4,52

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	215

105	-282,65	-168,60	24	4,52
106	-297,65	-168,60	24	4,52
107	-312,65	-168,60	24	4,52
108	-327,65	-168,60	24	4,52
109	-342,65	-168,60	24	4,52
110	-357,65	-168,60	24	4,52
111	-372,65	-168,60	24	4,52
112	-387,65	-168,60	24	4,52
113	-402,65	-168,60	24	4,52
114	-417,60	-167,36	24	4,52
115	-282,65	-131,40	24	4,52
116	-297,65	-131,40	24	4,52
117	-312,65	-131,40	24	4,52
118	-327,65	-131,40	24	4,52
119	-342,65	-131,40	24	4,52
120	-357,65	-131,40	24	4,52
121	-372,65	-131,40	24	4,52
122	-387,65	-131,40	24	4,52
123	-162,65	-131,40	24	4,52
124	-177,65	-131,40	24	4,52
125	-192,65	-131,40	24	4,52
126	-207,65	-131,40	24	4,52
127	-222,65	-131,40	24	4,52
128	-237,65	-131,40	24	4,52
129	-252,65	-131,40	24	4,52
130	-267,65	-131,40	24	4,52
131	-117,65	-131,40	24	4,52
132	-132,65	-131,40	24	4,52
133	-147,65	-131,40	24	4,52
134	-72,65	-131,40	24	4,52
135	-87,65	-131,40	24	4,52
136	-102,65	-131,40	24	4,52
137	-30,47	-119,53	24	4,52
138	-42,35	-131,40	24	4,52
139	-57,65	-131,40	24	4,52
140	-7,50	-153,60	24	4,52
141	-25,08	-153,60	24	4,52
142	-42,65	-153,60	24	4,52
143	-18,60	-97,50	24	4,52
144	-18,60	-107,65	24	4,52
145	-50,15	-161,10	24	4,52
146	-18,60	-82,50	24	4,52
147	-18,60	-67,50	24	4,52
148	-18,60	-52,50	24	4,52
149	-18,60	-37,50	24	4,52
150	-18,60	-22,50	24	4,52
151	-18,60	-7,50	24	4,52
152	-432,18	-163,81	24	4,52
153	-446,29	-158,73	24	4,52
154	-459,45	-151,59	24	4,52
155	-471,66	-142,92	24	4,52
156	-482,72	-132,81	24	4,52
157	-492,17	-121,19	24	4,52
158	-500,17	-108,51	24	4,52
159	-506,25	-94,82	24	4,52
160	-510,78	-80,53	24	4,52
161	-512,98	-65,69	24	4,52
162	-513,51	-57,56	24	4,52
163	-506,05	-50,11	24	4,52

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	216

164	-498,60	-37,50	24	4,52
165	-498,60	-22,50	24	4,52
166	-498,60	-7,50	24	4,52
167	-476,39	-37,50	24	4,52
168	-476,39	-22,50	24	4,52
169	-476,39	-7,50	24	4,52
170	-468,36	-81,31	24	4,52
171	-473,48	-67,23	24	4,52
172	-476,07	-52,48	24	4,52
173	-439,91	-115,51	24	4,52
174	-451,33	-105,81	24	4,52
175	-460,92	-94,31	24	4,52
176	-398,20	-130,97	24	4,52
177	-412,93	-128,24	24	4,52
178	-426,97	-123,05	24	4,52
179	57,65	168,60	24	4,52
180	72,65	168,60	24	4,52
181	87,65	168,60	24	4,52
182	102,65	168,60	24	4,52
183	117,65	168,60	24	4,52
184	132,65	168,60	24	4,52
185	147,65	168,60	24	4,52
186	162,65	168,60	24	4,52
187	177,65	168,60	24	4,52
188	192,65	168,60	24	4,52
189	207,65	168,60	24	4,52
190	222,65	168,60	24	4,52
191	237,65	168,60	24	4,52
192	252,65	168,60	24	4,52
193	267,65	168,60	24	4,52
194	282,65	168,60	24	4,52
195	297,65	168,60	24	4,52
196	312,65	168,60	24	4,52
197	327,65	168,60	24	4,52
198	342,65	168,60	24	4,52
199	357,65	168,60	24	4,52
200	372,65	168,60	24	4,52
201	387,65	168,60	24	4,52
202	402,65	168,60	24	4,52
203	417,60	167,36	24	4,52
204	282,65	131,40	24	4,52
205	297,65	131,40	24	4,52
206	312,65	131,40	24	4,52
207	327,65	131,40	24	4,52
208	342,65	131,40	24	4,52
209	357,65	131,40	24	4,52
210	372,65	131,40	24	4,52
211	387,65	131,40	24	4,52
212	162,65	131,40	24	4,52
213	177,65	131,40	24	4,52
214	192,65	131,40	24	4,52
215	207,65	131,40	24	4,52
216	222,65	131,40	24	4,52
217	237,65	131,40	24	4,52
218	252,65	131,40	24	4,52
219	267,65	131,40	24	4,52
220	117,65	131,40	24	4,52
221	132,65	131,40	24	4,52
222	147,65	131,40	24	4,52

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	217

223	72,65	131,40	24	4,52
224	87,65	131,40	24	4,52
225	102,65	131,40	24	4,52
226	30,47	119,53	24	4,52
227	42,35	131,40	24	4,52
228	57,65	131,40	24	4,52
229	7,50	153,60	24	4,52
230	25,08	153,60	24	4,52
231	42,65	153,60	24	4,52
232	18,60	97,50	24	4,52
233	18,60	107,65	24	4,52
234	50,15	161,10	24	4,52
235	18,60	82,50	24	4,52
236	18,60	67,50	24	4,52
237	18,60	52,50	24	4,52
238	18,60	37,50	24	4,52
239	18,60	22,50	24	4,52
240	18,60	7,50	24	4,52
241	432,18	163,81	24	4,52
242	446,29	158,73	24	4,52
243	459,45	151,59	24	4,52
244	471,66	142,92	24	4,52
245	482,72	132,81	24	4,52
246	492,17	121,19	24	4,52
247	500,17	108,51	24	4,52
248	506,25	94,82	24	4,52
249	510,78	80,53	24	4,52
250	512,98	65,69	24	4,52
251	513,51	57,56	24	4,52
252	506,05	50,11	24	4,52
253	498,60	37,50	24	4,52
254	498,60	22,50	24	4,52
255	498,60	7,50	24	4,52
256	476,39	37,50	24	4,52
257	476,39	22,50	24	4,52
258	476,39	7,50	24	4,52
259	468,36	81,31	24	4,52
260	473,48	67,23	24	4,52
261	476,07	52,48	24	4,52
262	439,91	115,51	24	4,52
263	451,33	105,81	24	4,52
264	460,92	94,31	24	4,52
265	398,20	130,97	24	4,52
266	412,93	128,24	24	4,52
267	426,97	123,05	24	4,52
268	57,65	-168,60	24	4,52
269	72,65	-168,60	24	4,52
270	87,65	-168,60	24	4,52
271	102,65	-168,60	24	4,52
272	117,65	-168,60	24	4,52
273	132,65	-168,60	24	4,52
274	147,65	-168,60	24	4,52
275	162,65	-168,60	24	4,52
276	177,65	-168,60	24	4,52
277	192,65	-168,60	24	4,52
278	207,65	-168,60	24	4,52
279	222,65	-168,60	24	4,52
280	237,65	-168,60	24	4,52
281	252,65	-168,60	24	4,52

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	218

282	267,65	-168,60	24	4,52
283	282,65	-168,60	24	4,52
284	297,65	-168,60	24	4,52
285	312,65	-168,60	24	4,52
286	327,65	-168,60	24	4,52
287	342,65	-168,60	24	4,52
288	357,65	-168,60	24	4,52
289	372,65	-168,60	24	4,52
290	387,65	-168,60	24	4,52
291	402,65	-168,60	24	4,52
292	417,60	-167,36	24	4,52
293	282,65	-131,40	24	4,52
294	297,65	-131,40	24	4,52
295	312,65	-131,40	24	4,52
296	327,65	-131,40	24	4,52
297	342,65	-131,40	24	4,52
298	357,65	-131,40	24	4,52
299	372,65	-131,40	24	4,52
300	387,65	-131,40	24	4,52
301	162,65	-131,40	24	4,52
302	177,65	-131,40	24	4,52
303	192,65	-131,40	24	4,52
304	207,65	-131,40	24	4,52
305	222,65	-131,40	24	4,52
306	237,65	-131,40	24	4,52
307	252,65	-131,40	24	4,52
308	267,65	-131,40	24	4,52
309	117,65	-131,40	24	4,52
310	132,65	-131,40	24	4,52
311	147,65	-131,40	24	4,52
312	72,65	-131,40	24	4,52
313	87,65	-131,40	24	4,52
314	102,65	-131,40	24	4,52
315	30,47	-119,53	24	4,52
316	42,35	-131,40	24	4,52
317	57,65	-131,40	24	4,52
318	7,50	-153,60	24	4,52
319	25,08	-153,60	24	4,52
320	42,65	-153,60	24	4,52
321	18,60	-97,50	24	4,52
322	18,60	-107,65	24	4,52
323	50,15	-161,10	24	4,52
324	18,60	-82,50	24	4,52
325	18,60	-67,50	24	4,52
326	18,60	-52,50	24	4,52
327	18,60	-37,50	24	4,52
328	18,60	-22,50	24	4,52
329	18,60	-7,50	24	4,52
330	432,18	-163,81	24	4,52
331	446,29	-158,73	24	4,52
332	459,45	-151,59	24	4,52
333	471,66	-142,92	24	4,52
334	482,72	-132,81	24	4,52
335	492,17	-121,19	24	4,52
336	500,17	-108,51	24	4,52
337	506,25	-94,82	24	4,52
338	510,78	-80,53	24	4,52
339	512,98	-65,69	24	4,52
340	513,51	-57,56	24	4,52

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	219

341	506,05	-50,11	24	4,52
342	498,60	-37,50	24	4,52
343	498,60	-22,50	24	4,52
344	498,60	-7,50	24	4,52
345	476,39	-37,50	24	4,52
346	476,39	-22,50	24	4,52
347	476,39	-7,50	24	4,52
348	468,36	-81,31	24	4,52
349	473,48	-67,23	24	4,52
350	476,07	-52,48	24	4,52
351	439,91	-115,51	24	4,52
352	451,33	-105,81	24	4,52
353	460,92	-94,31	24	4,52
354	398,20	-130,97	24	4,52
355	412,93	-128,24	24	4,52
356	426,97	-123,05	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	sforzo normale espresso in [kN]
M <sub>y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>x</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>x</sub>	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 <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	26139,8900	22015,2500	-17111,9800	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	14461,3500	1415,7200	7634,2600	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	20234,3900	1911,2200	7634,2600	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	25707,3200	11056,2700	-22628,7700	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	25635,0500	23871,1600	-8220,8200	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
6	14461,3500	1415,7200	7634,2600	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
7	18929,0200	16382,7400	-11742,1200	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
8	11231,1800	16382,7400	-11742,1200	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
9	16234,7800	51305,7800	-11742,1200	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
10	16234,7800	16382,7400	-39140,3900	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
11	16234,7800	51305,7800	-11742,1200	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
12	18929,0200	16382,7400	-11742,1200	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
13	18470,1000	15305,7800	-9742,8300	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
14	14667,6000	1415,7200	5089,5100	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER



**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	220

15	14667,6000	1415,7200	5089,5100	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
16	18171,7800	11150,4000	-12447,0500	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
17	18121,9400	16560,5000	-3959,3300	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
18	14667,6000	1415,7200	5089,5100	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
19	15080,1000	1415,7200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
20	15080,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
21	15080,1000	1415,7200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
22	15080,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
23	15080,1000	1415,7200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
24	15080,1000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	221

## Risultati analisi

### Caratteristiche asse neutro

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 Xc posizione asse neutro espresso in [cm]  
 $\alpha$  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	$\alpha$	(xi; yi)	(xf; yf)
13	426,71	6,37	(-6313,71; -914,37)	(3731,55; 206,74)
14	1902,03	-32,07	(-5012,27; 1341,14)	(56488,64; -37196,09)
15	1902,03	-32,07	(-5012,27; 1341,14)	(56488,64; -37196,09)
16	527,07	11,08	(-1797,43; -635,30)	(45785,64; 8682,88)
17	381,65	2,40	(-3082,91; -319,22)	(11987,64; 311,25)
18	1902,03	-32,07	(-5012,27; 1341,14)	(56488,64; -37196,09)
19	2028,41	0,16	(-203534,32; -2416,88)	(730869,14; 175,00)
20	583119,61	-86,89	(1031614,41; -8257122,26)	(-505,00; 10759180,19)
21	2028,41	0,16	(-203534,32; -2416,88)	(730869,14; 175,00)
22	583119,61	-86,89	(1031614,41; -8257122,26)	(-505,00; 10759180,19)
23	2028,41	0,16	(-203534,32; -2416,88)	(730869,14; 175,00)
24	583119,61	-86,89	(1031614,41; -8257122,26)	(-505,00; 10759180,19)

### Risultati tensionali

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 $\sigma_{c-max}$  Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{c-min}$  Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-max}$  Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-min}$  Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\tau_c$  Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
13	2,459	0,000	0,000	36,404	-0,365
14	1,191	0,000	0,000	17,819	10,824
15	1,191	0,000	0,000	17,819	10,824
16	2,240	0,000	0,000	33,316	2,138
17	2,367	0,000	0,000	34,926	0,447
18	1,191	0,000	0,000	17,819	10,824
19	1,075	0,000	0,000	16,069	13,371
20	0,982	0,000	0,000	14,733	14,707
21	1,075	0,000	0,000	16,069	13,371
22	0,982	0,000	0,000	14,733	14,707
23	1,075	0,000	0,000	16,069	13,371
24	0,982	0,000	0,000	14,733	14,707

### 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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>222</b>

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
<u>186793,9128</u>	<u>-122281,0693</u>	<u>157319,5101</u>	7,15
<u>261986,2048</u>	<u>-171504,2678</u>	<u>22015,2500</u>	10,02
<u>191657,1723</u>	<u>-17111,9800</u>	<u>161415,3909</u>	7,33
<u>291810,9006</u>	<u>-17111,9800</u>	<u>22015,2500</u>	11,16
<u>26139,8900</u>	<u>-366025,2405</u>	<u>22015,2500</u>	21,39
<u>26139,8900</u>	<u>-103594,6616</u>	<u>133278,6956</u>	6,05
<u>26139,8900</u>	<u>-17111,9800</u>	<u>135856,0515</u>	6,17

Combinazione n° 2

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
<u>268943,0451</u>	<u>141977,1412</u>	<u>26328,6656</u>	18,60
<u>271590,3571</u>	<u>143374,6780</u>	<u>1415,7200</u>	18,78
<u>287766,2266</u>	<u>7634,2600</u>	<u>28171,3949</u>	19,90
<u>305143,4825</u>	<u>7634,2600</u>	<u>1415,7200</u>	21,10
<u>14461,3500</u>	<u>334533,4606</u>	<u>1415,7200</u>	43,82
<u>14461,3500</u>	<u>307048,3269</u>	<u>56939,9598</u>	40,22
<u>14461,3500</u>	<u>7634,2600</u>	<u>119168,8568</u>	84,18

Combinazione n° 3

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
<u>278017,2888</u>	<u>104893,5138</u>	<u>26259,8577</u>	13,74
<u>281300,8796</u>	<u>106132,3842</u>	<u>1911,2200</u>	13,90
<u>288408,8275</u>	<u>7634,2600</u>	<u>27241,3806</u>	14,25
<u>305063,4863</u>	<u>7634,2600</u>	<u>1911,2200</u>	15,08
<u>20234,3900</u>	<u>353114,1924</u>	<u>1911,2200</u>	46,25
<u>20234,3900</u>	<u>301378,5170</u>	<u>75449,4410</u>	39,48
<u>20234,3900</u>	<u>7634,2600</u>	<u>127491,5611</u>	66,71

Combinazione n° 4

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
<u>223812,4336</u>	<u>-197010,0377</u>	<u>96257,8244</u>	8,71
<u>250097,2546</u>	<u>-220147,1507</u>	<u>11056,2700</u>	9,73
<u>235704,1490</u>	<u>-22628,7700</u>	<u>101372,2438</u>	9,17
<u>298849,8407</u>	<u>-22628,7700</u>	<u>11056,2700</u>	11,63
<u>25707,3200</u>	<u>-368337,7177</u>	<u>11056,2700</u>	16,28
<u>25707,3200</u>	<u>-234808,1683</u>	<u>114725,7455</u>	10,38
<u>25707,3200</u>	<u>-22628,7700</u>	<u>135182,7662</u>	12,23

Combinazione n° 5

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
<u>182523,6802</u>	<u>-58532,9196</u>	<u>169964,6372</u>	7,12
<u>281842,5857</u>	<u>-90383,1733</u>	<u>23871,1600</u>	10,99
<u>183891,5607</u>	<u>-8220,8200</u>	<u>171238,3970</u>	7,17
<u>290706,1648</u>	<u>-8220,8200</u>	<u>23871,1600</u>	11,34
<u>25635,0500</u>	<u>-363856,5943</u>	<u>23871,1600</u>	44,26
<u>25635,0500</u>	<u>-46388,4522</u>	<u>134700,2080</u>	5,64
<u>25635,0500</u>	<u>-8220,8200</u>	<u>135215,3291</u>	5,66

Combinazione n° 6

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
<u>268943,0451</u>	<u>141977,1412</u>	<u>26328,6656</u>	18,60
<u>271590,3571</u>	<u>143374,6780</u>	<u>1415,7200</u>	18,78
<u>287766,2266</u>	<u>7634,2600</u>	<u>28171,3949</u>	19,90

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	223

<u>305143,4825</u>	7634,2600	1415,7200	21,10
14461,3500	<u>334533,4606</u>	1415,7200	43,82
14461,3500	<u>307048,3269</u>	56939,9598	40,22
14461,3500	7634,2600	<u>119168,8568</u>	84,18

Combinazione n° 7

<u>N<sub>u</sub></u>	<u>M<sub>xu</sub></u>	<u>M<sub>yu</sub></u>	<u>FS</u>
<u>185153,2731</u>	<u>-114854,9662</u>	<u>160246,9612</u>	9,78
<u>264744,1964</u>	<u>-164227,1033</u>	16382,7400	13,99
<u>189632,9484</u>	-11742,1200	<u>164124,0428</u>	10,02
<u>295761,1111</u>	-11742,1200	16382,7400	15,62
18929,0200	<u>-346767,2940</u>	16382,7400	29,53
18929,0200	<u>-88712,2103</u>	<u>123772,2895</u>	7,56
18929,0200	-11742,1200	<u>125603,7603</u>	7,67

Combinazione n° 8

<u>N<sub>u</sub></u>	<u>M<sub>xu</sub></u>	<u>M<sub>yu</sub></u>	<u>FS</u>
<u>133366,7276</u>	<u>-139433,9793</u>	<u>194539,8812</u>	11,87
<u>240694,2205</u>	<u>-251644,1212</u>	16382,7400	21,43
<u>143864,7466</u>	-11742,1200	<u>209853,1712</u>	12,81
<u>295761,1103</u>	-11742,1200	16382,7400	26,33
11231,1800	<u>-321404,3063</u>	16382,7400	27,37
11231,1800	<u>-80941,7824</u>	<u>112930,8998</u>	6,89
11231,1800	-11742,1200	<u>114461,6346</u>	6,99

Combinazione n° 9

<u>N<sub>u</sub></u>	<u>M<sub>xu</sub></u>	<u>M<sub>yu</sub></u>	<u>FS</u>
<u>55606,5949</u>	<u>-40218,5499</u>	<u>175730,1130</u>	3,43
<u>251521,6664</u>	<u>-181917,9311</u>	51305,7800	15,49
<u>55896,4762</u>	-11742,1200	<u>176646,2070</u>	3,44
<u>271545,4446</u>	-11742,1200	51305,7800	16,73
16234,7800	<u>-318667,6577</u>	51305,7800	27,14
16234,7800	<u>-27816,0366</u>	<u>121538,8239</u>	2,37
16234,7800	-11742,1200	<u>121721,9327</u>	2,37

Combinazione n° 10

<u>N<sub>u</sub></u>	<u>M<sub>xu</sub></u>	<u>M<sub>yu</sub></u>	<u>FS</u>
<u>129475,8084</u>	<u>-312152,8987</u>	<u>130655,8207</u>	7,98
<u>171729,3705</u>	<u>-414021,9046</u>	16382,7400	10,58
<u>176500,1971</u>	-39140,3900	<u>178108,7787</u>	10,87
<u>294246,2713</u>	-39140,3900	16382,7400	18,12
16234,7800	<u>-338142,5819</u>	16382,7400	8,64
16234,7800	<u>-239787,5697</u>	<u>100366,3328</u>	6,13
16234,7800	-39140,3900	<u>121358,7421</u>	7,41

Combinazione n° 11

<u>N<sub>u</sub></u>	<u>M<sub>xu</sub></u>	<u>M<sub>yu</sub></u>	<u>FS</u>
<u>55606,5949</u>	<u>-40218,5499</u>	<u>175730,1130</u>	3,43
<u>251521,6664</u>	<u>-181917,9311</u>	51305,7800	15,49
<u>55896,4762</u>	-11742,1200	<u>176646,2070</u>	3,44
<u>271545,4446</u>	-11742,1200	51305,7800	16,73
16234,7800	<u>-318667,6577</u>	51305,7800	27,14
16234,7800	<u>-27816,0366</u>	<u>121538,8239</u>	2,37
16234,7800	-11742,1200	<u>121721,9327</u>	2,37

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	224

Combinazione n° 12

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
185153,2731	-114854,9662	160246,9612	9,78
264744,1964	-164227,1033	16382,7400	13,99
189632,9484	-11742,1200	164124,0428	10,02
295761,1111	-11742,1200	16382,7400	15,62
18929,0200	-346767,2940	16382,7400	29,53
18929,0200	-88712,2103	123772,2895	7,56
18929,0200	-11742,1200	125603,7603	7,67

### 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]
$\sigma_f$	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
$A_{eff}$	Area efficace a trazione, espressa in [cmq]
$\epsilon$	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
$S_{rm}$	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_x$	$M_y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	w
13	-26284,7091	41292,7225	-107,632	-7,351	48807,40	0,0000	0	0,0000
14	67463,8408	18766,0322	-84,605	-5,727	28259,69	0,0000	0	0,0000
15	67463,8408	18766,0322	-84,605	-5,727	28259,69	0,0000	0	0,0000
16	-39718,7310	35581,1006	-93,929	-6,366	35775,34	0,0000	0	0,0000
17	-11231,5056	46977,4809	-126,371	-8,663	51651,32	0,0000	0	0,0000
18	67463,8408	18766,0322	-84,605	-5,727	28259,69	0,0000	0	0,0000
19	0,0000	48382,2310	-145,442	-9,975	52842,60	0,0000	0	0,0000
20	0,0000	0,0000	14,707	0,980	0,00	0,0000	0	0,0000
21	0,0000	48382,2310	-145,442	-9,975	52842,60	0,0000	0	0,0000
22	0,0000	0,0000	14,707	0,980	0,00	0,0000	0	0,0000
23	0,0000	48382,2310	-145,442	-9,975	52842,60	0,0000	0	0,0000
24	0,0000	0,0000	14,707	0,980	0,00	0,0000	0	0,0000

#### Involuppo 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 - SEZIONE1

N	$M_x$	$M_y$	N	$M_{x,u}$	$M_{y,u}$	FS	Comb.
16234,78	-11742,12	51305,78	55606,59	-40218,55	175730,11	3.425	9
25707,32	-22628,77	11056,27	250097,25	-220147,15	11056,27	9.729	4
16234,78	-11742,12	51305,78	55896,48	-11742,12	176646,21	3.443	9
26139,89	-17111,98	22015,25	291810,90	-17111,98	22015,25	11.163	1
16234,78	-39140,39	16382,74	16234,78	-338142,58	16382,74	8.639	10
16234,78	-11742,12	51305,78	16234,78	-27816,04	121538,82	2.369	9
16234,78	-11742,12	51305,78	16234,78	-11742,12	121721,93	2.372	9

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>225</b>

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 - SEZIONE1**

TC	scc	scl	sct	sctl	sfc	sft	sfl	Comb.
SLEQP	1,075	13,280	0,888	3,099	13,371	16,069	450,000	19
SLER	2,459	18,260	-0,056	3,099	-0,365	36,404	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 - SEZIONE1**

TC	sf	sc	Aeff	Esp	sr	w	wl	Comb.
SLEQP	-145,442	-9,975	5182,172	0,0000	0,000	0,000	0,200	19
SLER	-107,632	-7,351	4786,447	0,0000	0,000	0,000	0,200	13

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	226

### 12.6.2 Verifica a taglio SLU, SLV

Secondo le sollecitazioni a quota spiccato pila (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, e considerando la sezione trasversale armata a taglio con armatura con barre  $\phi 16/10$  in direzione longitudinale (6 bracci resistenti) e trasversale (4 bracci resistenti). Tale armatura viene ridotta al di fuori della zona critica dell'elemento strutturale.

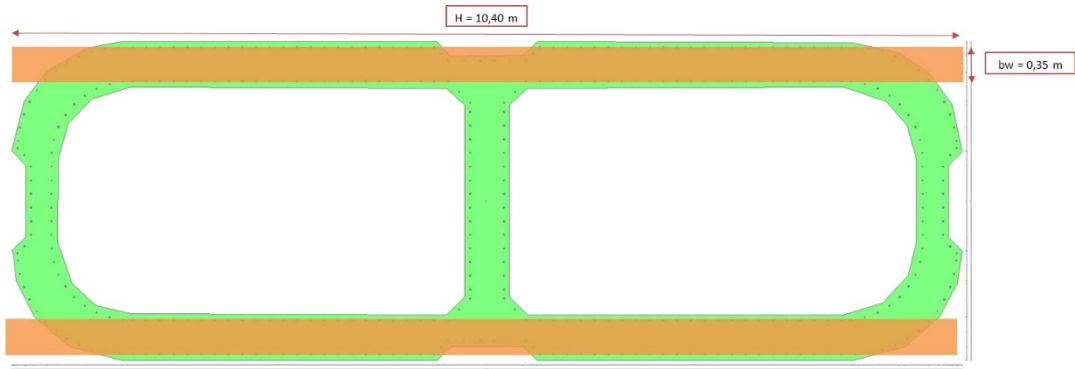
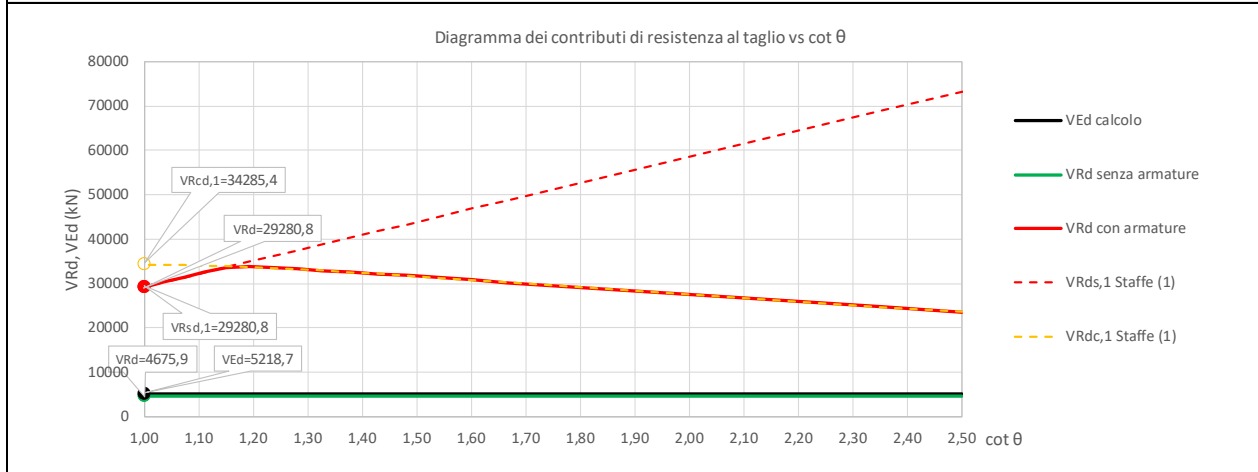


Figura 37 – Sezione considerata per la verifica a taglio trasversale

NOME: SLV TRASV		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)							Rev. 10.1	
DATI SEZIONE			AZIONI CALCOLO				CALCESTRUZZO			
$b_w$	$d$	$\theta$ cotg $\theta$	$N_{Ed}$	$V_{Ed}$	$M_{Ed}$	$f_{ck}$	$f_{cd}$	$\gamma_c$		
(m)	(m)	(°)	(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)			
0,70	10,34	45,00 1,00	-16234,8	5218,7	39140,4	33,20	18,81	1,50		
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)										
$A_{sl}$	$k_1$	$k$	$\rho_l$ (%)	$V_{min}$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$		
(cm <sup>2</sup> )			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)			
253,34	0,15	1,14	0,35%	0,25	2,24	1,12	4675,9	111,6%	Necessaria armatura	
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)										
$f_{yw,d}$	$n_b$	$\phi$	$A_{sw}$	$\alpha$	$s$	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rd}$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$
(MPa)		(mm)	(cm <sup>2</sup> )	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	
Staffe / Pioli (1)	391,3	4,0	16	8,04	90	0,10	29280,8	34285,4	29280,8	17,8% VERIFICA OK



VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	227

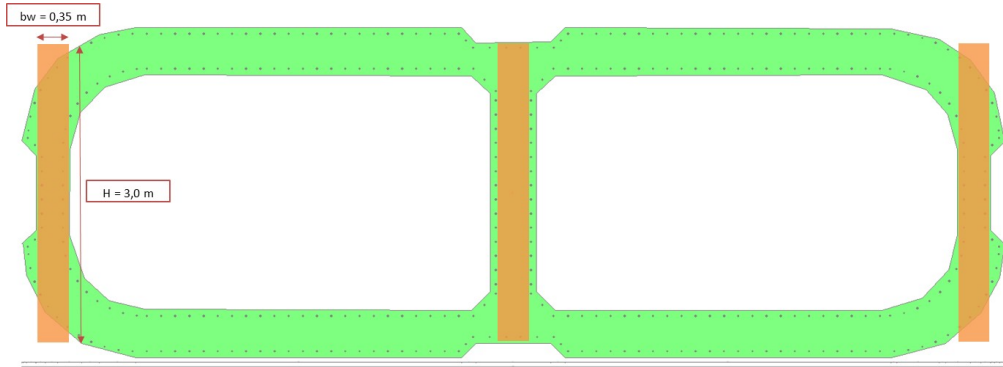
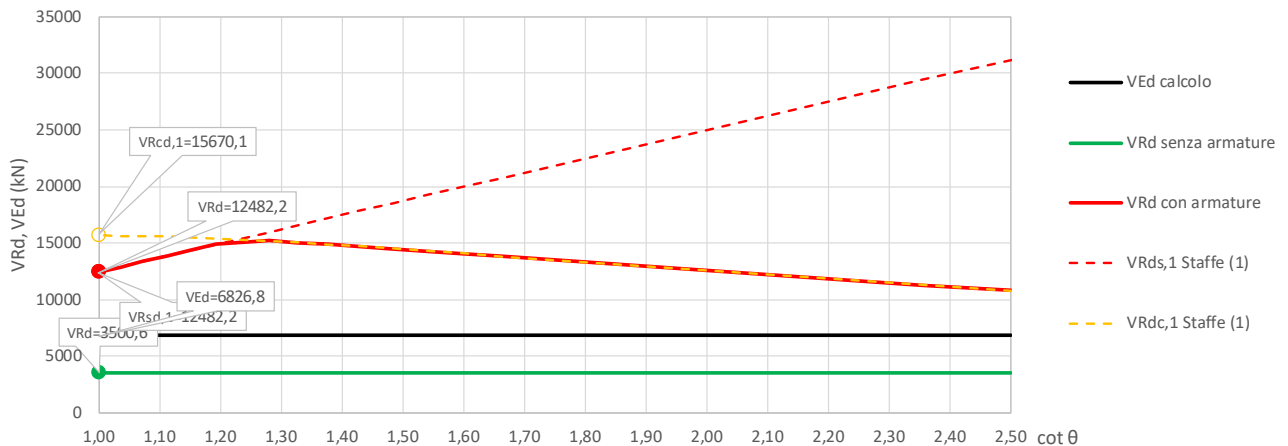


Figura 38 – Sezione considerata per la verifica a taglio longitudinale

NOME: SLV LONG			CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)							Rev. 10.1				
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO					CALCESTRUZZO					
$b_w$	$d$	$\theta$	$\cotg \theta$	$N_{Ed}$	$V_{Ed}$	$M_{Ed}$	$f_{ck}$	$f_{cd}$	$\gamma_c$					
(m)	(m)	(°)		(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)						
1,05	2,94	45,00	1,00	-16234,8	6826,8	51305,8	33,20	18,81	1,50					
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$														
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)				$A_{s1}$	$k_1$	$k$	$\rho_1$ (%)	$V_{min}$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$		
				(cm <sup>2</sup> )			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)			
				497,63	0,15	1,26	1,61%	0,29	3,76	1,20	3500,6	195,0%	Necessaria armatura	
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)				$f_{yw,d}$	$n_b$	$\emptyset$	$A_{sw}$	$\alpha$	$s$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rd}$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$
				(MPa)		(mm)	(cm <sup>2</sup> )	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	
Staffe / Pioli (1)				391,3	6,0	16	12,06	90	0,10	12482,2	15670,1	12482,2	12482,2	54,7% VERIFICA OK

Diagramma dei contributi di resistenza al taglio vs cot θ





MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	228

12.7 VERIFICHE PLINTO FONDAZIONE

Data le minori sollecitazioni, vedi le verifiche della stessa tipologia di pila ma di altezza maggiore.

12.8 VERIFICHE PULVINO

Data le minori sollecitazioni, vedi le verifiche della stessa tipologia di pila ma di altezza maggiore.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

### 13. ANALISI PILA H=8 M

#### 13.1 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.

#### 13.2 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.

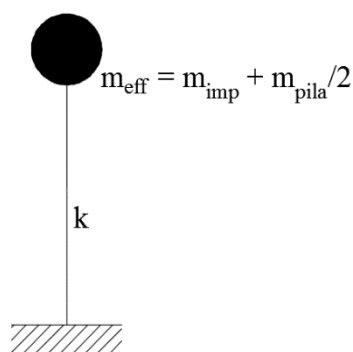


Figura 39 - Modello ad oscillatore semplice

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. Per tutte le pile con impalcato in c.a.p. da 25 m e in acciaio-cls da 40 m, di altezza inferiore ai 10.50 m, si è constatato che tale condizione risulta automaticamente verificata.

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 le altre pile di altezza maggiore si è ulteriormente constatato che è sempre possibile ricondursi all'analisi statica lineare come di seguito esplicitato.

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	230

<b>VERIFICA CONDIZIONI APPLICABILITA' ANALISI LINEARE (NTC2008-NTC2018)</b>											
$W_{imp}$ (kN)	11652	Peso impalcati	$W_{fusto}$ (kN)	2108	Peso fusto pila						
$1/5 W_{imp}$ (kN)	2330	$1/5$ Peso impalcati (NTC2008-NTC2018)	$W_{pulsino}$ (kN)	1483	Peso pulvino+ritegni						
			$W_{eff,pila}$ (kN)	2536	Peso efficace pila (NTC2008)						
$W_{eff,pila} < 1/5 W_{imp}$	<b>OK VERIFICATO (NTC2018)</b>		$W_{eff,pila}$ (kN)	2185	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 rigidezza laterale della pila.

Per tener conto dell'influenza della fessurazione sulla rigidezza, 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 sovrarresistenza,  $\gamma_{Rd}$ , 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 associata alla direzione di analisi in esame.

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	231

### 13.3 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.

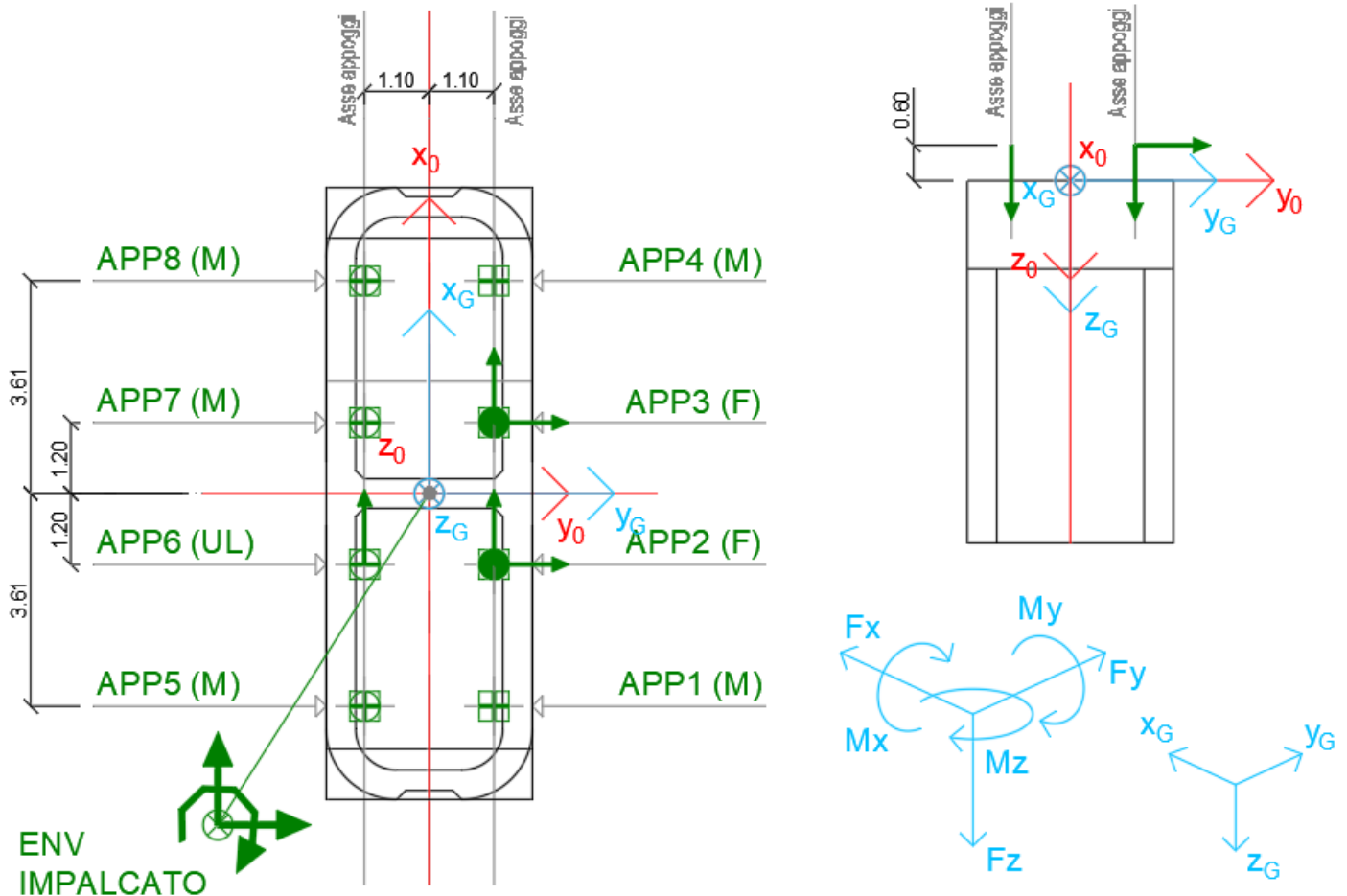


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>232</b>

NOME: <b>PILA CAP H=8m</b>		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO													
LATO APPOGGI FISSI (IMPALCATO CAP L=25m)															
APPOGGIO 1 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	-3.62	1.10	-0.60	1183	3887	0	0	0	1075	1183	3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	-3.62	1.10	-0.60	358	1175	0	0	0	325	358	1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	-3.62	1.10	-0.60	248	813	0	0	0	225	248	813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	-3.62	1.10	-0.60	468	1536	0	0	0	425	468	1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	-3.62	1.10	-0.60	633	2079	0	0	0	575	633	2079	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	-237	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	-144	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	-25	-3.62	1.10	-0.60	-28	-90	0	0	0	-25	-28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-63	-3.62	1.10	-0.60	-69	-227	0	0	0	-63	-69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-63	-3.62	1.10	-0.60	-69	-227	0	0	0	-63	-69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	-41	-3.62	1.10	-0.60	-45	-149	0	0	0	-41	-45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	-45	-3.62	1.10	-0.60	-50	-164	0	0	0	-45	-50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	-45	-3.62	1.10	-0.60	-50	-164	0	0	0	-45	-50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	-29	-3.62	1.10	-0.60	-32	-106	0	0	0	-29	-32	-106	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	-15	-3.62	1.10	-0.60	-17	-56	0	0	0	-15	-17	-56	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	788	-3.62	1.10	-0.60	867	2850	0	0	0	788	867	2850	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	-285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	24	0	-3.62	1.10	-0.60	14	0	-85	0	24	0	14	0	-85
APPOGGIO 2 (F)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	-1.21	1.10	-0.60	523	573	0	0	0	475	523	573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	-1.21	1.10	-0.60	550	603	0	0	0	500	550	603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	-1.21	1.10	-0.60	-151	-166	0	0	0	-138	-151	-166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	-1.21	1.10	-0.60	-248	-271	0	0	0	-225	-248	-271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	-1.21	1.10	-0.60	-358	-392	0	0	0	-325	-358	-392	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	-275	-20	-1.21	1.10	-0.60	-187	-24	331	0	-275	-20	-187	-24	331
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	-303	-22	-1.21	1.10	-0.60	-206	-26	365	0	-303	-22	-206	-26	365
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	1210	-44	-1.21	1.10	-0.60	678	-53	-1458	0	1210	-44	678	-53	-1458
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	-292	-21	-1.21	1.10	-0.60	-198	-25	351	0	-292	-21	-198	-25	351
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	-183	-13	-1.21	1.10	-0.60	-125	-16	221	0	-183	-13	-125	-16	221
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	733	-27	-1.21	1.10	-0.60	411	-32	-884	0	733	-27	411	-32	-884
Q4 B1-SW2 (centr)	30	0	-8	-1.21	1.10	-0.60	-9	-28	-33	30	0	-8	-9	-28	-33
Q4 B1-LM71 (centr)	76	0	-21	-1.21	1.10	-0.60	-23	-71	-84	76	0	-21	-23	-71	-84
Q4 B2-LM71 (centr)	76	0	-21	-1.21	1.10	-0.60	-23	-71	-84	76	0	-21	-23	-71	-84
Q5 B1-SW2 (serp)	50	0	-14	-1.21	1.10	-0.60	-15	-47	-55	50	0	-14	-15	-47	-55
Q5 B1-LM71 (serp)	55	0	-15	-1.21	1.10	-0.60	-17	-51	-61	55	0	-15	-17	-51	-61
Q5 B2-LM71 (serp)	55	0	-15	-1.21	1.10	-0.60	-17	-51	-61	55	0	-15	-17	-51	-61
Q6 (vento)	117	0	25	-1.21	1.10	-0.60	27	-40	-129	117	0	25	27	-40	-129
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	253	-1.21	1.10	-0.60	278	304	0	0	0	253	278	304	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	520	-1.21	1.10	-0.60	572	627	0	0	0	520	572	627	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	283	-1.21	1.10	-0.60	311	340	0	0	0	283	311	340	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	-1.21	1.10	-0.60	5	0	-10	0	9	0	5	0	-10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	16	0	-1.21	1.10	-0.60	9	0	-19	0	16	0	9	0	-19
APPOGGIO 3 (F)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	1.21	1.10	-0.60	523	-573	0	0	0	475	523	-573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	1.21	1.10	-0.60	550	-603	0	0	0	500	550	-603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	1.21	1.10	-0.60	-151	166	0	0	0	-138	-151	166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	1.21	1.10	-0.60	-248	271	0	0	0	-225	-248	271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	1.21	1.10	-0.60	-358	392	0	0	0	-325	-358	392	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	1100	-40	1.21	1.10	-0.60	616	48	1326	0	1100	-40	616	48	1326
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	1210	-44	1.21	1.10	-0.60	678	53	1458	0	1210	-44	678	53	1458
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	-303	-22	1.21	1.10	-0.60	-206	26	-365	0	-303	-22	-206	26	-365
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	1167	-42	1.21	1.10	-0.60	654	51	1406	0	1167	-42	654	51	1406
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	733	-27	1.21	1.10	-0.60	411	32	884	0	733	-27	411	32	884
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	-183	-13	1.21	1.10	-0.60	-125	16	-221	0	-183	-13	-125	16	-221
Q4 B1-SW2 (centr)	30	0	8	1.21	1.10	-0.60	9	-28	-33	30	0	8	9	-28	-33
Q4 B1-LM71 (centr)	76	0	21	1.21	1.10	-0.60	23	-71	-84	76	0	21	23	-71	-84
Q4 B2-LM71 (centr)	76	0	21	1.21	1.10	-0.60	23	-71	-84	76	0	21	23	-71	-84
Q5 B1-SW2 (serp)	50	0	14	1.21	1.10	-0.60	15	-47	-55	50	0	14	15	-47	-55
Q5 B1-LM71 (serp)	55	0	15	1.21	1.10	-0.60	17	-51	-61	55	0	15	17	-51	-61
Q5 B2-LM71 (serp)	55	0	15	1.21	1.10	-0.60	17	-51	-61	55	0	15	17	-51	-61
Q6 (vento)	117	0	78	1.21	1.10	-0.60	86	-165	-129	117	0	78	86	-165	-129
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	520	1.21	1.10	-0.60	572	-627	0	0	0	520	572	-627	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	253	1.21	1.10	-0.60	278	-304	0	0	0	253	278	-304	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	565	1.21	1.10	-0.60	622	-681	0	0	0	565	622	-681	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	1.21	1.10	-0.60	5	0	10	0	9	0	5	0	10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	17	0	1.21	1.10	-0.60	10	0	20	0	17	0	10	0	20

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>233</b>

APPOGGIO 4 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	3.62	1.10	-0.60	1183	-3887	0	0	0	1075	1183	-3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	3.62	1.10	-0.60	358	-1175	0	0	0	325	358	-1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	3.62	1.10	-0.60	248	-813	0	0	0	225	248	-813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	3.62	1.10	-0.60	468	-1536	0	0	0	425	468	-1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	3.62	1.10	-0.60	633	-2079	0	0	0	575	633	-2079	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	-60	3.62	1.10	-0.60	-66	216	0	0	0	-60	-66	216	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	-66	3.62	1.10	-0.60	-72	237	0	0	0	-66	-72	237	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	229	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	-40	3.62	1.10	-0.60	-44	144	0	0	0	-40	-44	144	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	25	3.62	1.10	-0.60	28	-90	0	0	0	25	28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	63	3.62	1.10	-0.60	69	-227	0	0	0	63	69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	63	3.62	1.10	-0.60	69	-227	0	0	0	63	69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	41	3.62	1.10	-0.60	45	-149	0	0	0	41	45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	45	3.62	1.10	-0.60	50	-164	0	0	0	45	50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	45	3.62	1.10	-0.60	50	-164	0	0	0	45	50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	132	3.62	1.10	-0.60	146	-478	0	0	0	132	146	-478	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	788	3.62	1.10	-0.60	867	-2850	0	0	0	788	867	-2850	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	-15	3.62	1.10	-0.60	-17	56	0	0	0	-15	-17	56	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	848	3.62	1.10	-0.60	932	-3064	0	0	0	848	932	-3064	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	79	0	3.62	1.10	-0.60	47	0	285	0	79	0	47	0	285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	25	0	3.62	1.10	-0.60	15	0	92	0	25	0	15	0	92

**LATO APPOGGI SCORREVOLI (IMPALCATO CAP L=25m)**

APPOGGIO 5 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	-3.62	-1.10	-0.60	-1183	3887	0	0	0	1075	-1183	3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	-3.62	-1.10	-0.60	-358	1175	0	0	0	325	-358	1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	-3.62	-1.10	-0.60	-248	813	0	0	0	225	-248	813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	-3.62	-1.10	-0.60	-468	1536	0	0	0	425	-468	1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	-3.62	-1.10	-0.60	-633	2079	0	0	0	575	-633	2079	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	237	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	144	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	-25	-3.62	-1.10	-0.60	28	-90	0	0	0	-25	28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	-63	-3.62	-1.10	-0.60	69	-227	0	0	0	-63	69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	-63	-3.62	-1.10	-0.60	69	-227	0	0	0	-63	69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	-41	-3.62	-1.10	-0.60	45	-149	0	0	0	-41	45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	-45	-3.62	-1.10	-0.60	50	-164	0	0	0	-45	50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	-45	-3.62	-1.10	-0.60	50	-164	0	0	0	-45	50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	-29	-3.62	-1.10	-0.60	32	-106	0	0	0	-29	32	-106	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	-15	-3.62	-1.10	-0.60	17	-56	0	0	0	-15	17	-56	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	788	-3.62	-1.10	-0.60	-867	2850	0	0	0	788	-867	2850	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	-285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	24	0	-3.62	-1.10	-0.60	14	0	-85	0	24	0	14	0	-85

APPOGGIO 6 (UL)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	-1.21	-1.10	-0.60	-523	573	0	0	0	475	-523	573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	-1.21	-1.10	-0.60	-550	603	0	0	0	500	-550	603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	-1.21	-1.10	-0.60	151	-166	0	0	0	-138	151	-166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	-1.21	-1.10	-0.60	248	-271	0	0	0	-225	248	-271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	-1.21	-1.10	-0.60	358	-392	0	0	0	-325	358	-392	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	20	-1.21	-1.10	-0.60	-22	24	0	0	0	20	-22	24	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	22	-1.21	-1.10	-0.60	-24	26	0	0	0	22	-24	26	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	44	-1.21	-1.10	-0.60	-48	53	0	0	0	44	-48	53	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	21	-1.21	-1.10	-0.60	-23	25	0	0	0	21	-23	25	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	13	-1.21	-1.10	-0.60	-15	16	0	0	0	13	-15	16	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	27	-1.21	-1.10	-0.60	-29	32	0	0	0	27	-29	32	0
Q4 B1-SW2 (centr)	61	0	-8	-1.21	-1.10	-0.60	9	-46	67	61	0	-8	9	-46	67
Q4 B1-LM71 (centr)	152	0	-21	-1.21	-1.10	-0.60	23	-117	168	152	0	-21	23	-117	168
Q4 B2-LM71 (centr)	152	0	-21	-1.21	-1.10	-0.60	23	-117	168	152	0	-21	23	-117	168
Q5 B1-SW2 (serp)	100	0	-14	-1.21	-1.10	-0.60	15	-77	110	100	0	-14	15	-77	110
Q5 B1-LM71 (serp)	110	0	-15	-1.21	-1.10	-0.60	17	-84	121	110	0	-15	17	-84	121
Q5 B2-LM71 (serp)	110	0	-15	-1.21	-1.10	-0.60	17	-84	121	110	0	-15	17	-84	121
Q6 (vento)	234	0	25	-1.21	-1.10	-0.60	-27	-111	258	234	0	25	-27	-111	258
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	253	-1.21	-1.10	-0.60	-278	304	0	0	0	253	-278	304	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	520	-1.21	-1.10	-0.60	-572	627	0	0	0	520	-572	627	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	283	-1.21	-1.10	-0.60	-311	340	0	0	0	283	-311	340	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	-1.21	-1.10	-0.60	5	0	-10	0	9	0	5	0	-10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	16	0	-1.21	-1.10	-0.60	9	0	-19	0	16	0	9	0	-19

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>234</b>

APPOGGIO 7 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	475	1.21	-1.10	-0.60	-523	-573	0	0	0	475	-523	-573	0
G2,1 (ballast)	0	0	500	1.21	-1.10	-0.60	-550	-603	0	0	0	500	-550	-603	0
G2,2 (velette)	0	0	-138	1.21	-1.10	-0.60	151	166	0	0	0	-138	151	166	0
G2,3 (arredi)	0	0	-225	1.21	-1.10	-0.60	248	271	0	0	0	-225	248	271	0
G2,4 (barriere)	0	0	-325	1.21	-1.10	-0.60	358	392	0	0	0	-325	358	392	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	40	1.21	-1.10	-0.60	-44	-48	0	0	0	40	-44	-48	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	44	1.21	-1.10	-0.60	-48	-53	0	0	0	44	-48	-53	0
Q3,a B2-LM71 (aw)	0	0	22	1.21	-1.10	-0.60	-24	-26	0	0	0	22	-24	-26	0
Q3,f B1-SW2 (fren)	0	0	42	1.21	-1.10	-0.60	-46	-51	0	0	0	42	-46	-51	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	27	1.21	-1.10	-0.60	-29	-32	0	0	0	27	-29	-32	0
Q3,f B2-LM71 (fren)	0	0	13	1.21	-1.10	-0.60	-15	-16	0	0	0	13	-15	-16	0
Q4 B1-SW2 (centr)	0	0	8	1.21	-1.10	-0.60	-9	-10	0	0	0	8	-9	-10	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	21	1.21	-1.10	-0.60	-23	-25	0	0	0	21	-23	-25	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	21	1.21	-1.10	-0.60	-23	-25	0	0	0	21	-23	-25	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	14	1.21	-1.10	-0.60	-15	-17	0	0	0	14	-15	-17	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	15	1.21	-1.10	-0.60	-17	-18	0	0	0	15	-17	-18	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	15	1.21	-1.10	-0.60	-17	-18	0	0	0	15	-17	-18	0
Q6 (vento)	0	0	78	1.21	-1.10	-0.60	-86	-95	0	0	0	78	-86	-95	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	520	1.21	-1.10	-0.60	-572	-627	0	0	0	520	-572	-627	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	253	1.21	-1.10	-0.60	-278	-304	0	0	0	253	-278	-304	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	565	1.21	-1.10	-0.60	-622	-681	0	0	0	565	-622	-681	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	9	0	1.21	-1.10	-0.60	5	0	10	0	9	0	5	0	10
Q8 Fa,Q (attrito)	0	17	0	1.21	-1.10	-0.60	10	0	20	0	17	0	10	0	20
APPOGGIO 8 (M)	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
G1 (peso proprio)	0	0	1075	3.62	-1.10	-0.60	-1183	-3887	0	0	0	1075	-1183	-3887	0
G2,1 (ballast)	0	0	325	3.62	-1.10	-0.60	-358	-1175	0	0	0	325	-358	-1175	0
G2,2 (velette)	0	0	225	3.62	-1.10	-0.60	-248	-813	0	0	0	225	-248	-813	0
G2,3 (arredi)	0	0	425	3.62	-1.10	-0.60	-468	-1536	0	0	0	425	-468	-1536	0
G2,4 (barriere)	0	0	575	3.62	-1.10	-0.60	-633	-2079	0	0	0	575	-633	-2079	0
Q3,a B1-SW2 (aw)	0	0	60	3.62	-1.10	-0.60	-66	-216	0	0	0	60	-66	-216	0
Q3,a B1-LM71 (aw)	0	0	66	3.62	-1.10	-0.60	-72	-237	0	0	0	66	-72	-237	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	-229	0
Q3,f B1-LM71 (fren)	0	0	40	3.62	-1.10	-0.60	-44	-144	0	0	0	40	-44	-144	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	25	3.62	-1.10	-0.60	-28	-90	0	0	0	25	-28	-90	0
Q4 B1-LM71 (centr)	0	0	63	3.62	-1.10	-0.60	-69	-227	0	0	0	63	-69	-227	0
Q4 B2-LM71 (centr)	0	0	63	3.62	-1.10	-0.60	-69	-227	0	0	0	63	-69	-227	0
Q5 B1-SW2 (serp)	0	0	41	3.62	-1.10	-0.60	-45	-149	0	0	0	41	-45	-149	0
Q5 B1-LM71 (serp)	0	0	45	3.62	-1.10	-0.60	-50	-164	0	0	0	45	-50	-164	0
Q5 B2-LM71 (serp)	0	0	45	3.62	-1.10	-0.60	-50	-164	0	0	0	45	-50	-164	0
Q6 (vento)	0	0	132	3.62	-1.10	-0.60	-146	-478	0	0	0	132	-146	-478	0
Q1 LM71_B1 (traffico)	0	0	788	3.62	-1.10	-0.60	-867	-2850	0	0	0	788	-867	-2850	0
Q1 LM71_B2 (traffico)	0	0	-15	3.62	-1.10	-0.60	17	56	0	0	0	-15	17	56	0
Q1 SW2_B1 (traffico)	0	0	848	3.62	-1.10	-0.60	-932	-3064	0	0	0	848	-932	-3064	0
Q8 Fa,G (attrito)	0	79	0	3.62	-1.10	-0.60	47	0	285	0	79	0	47	0	285
Q8 Fa,Q (attrito)	0	25	0	3.62	-1.10	-0.60	15	0	92	0	25	0	15	0	92

*Tabella 87 – Riepilogo azioni elementari derivanti dagli scarichi degli impalcati*

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	235

Tipo azione	Descrizione azione	$V_{trasv}$		$V_{long}$	$N_{vert}$	$M_{long}$		$M_{torc}$
		$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	$F_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	6202	0	0	0	
Gk2b Ballast	G2,1 (ballast)	0	0	3300	0	0	0	
Gk2v	G2,2 (arredi vari)	0	0	2150	0	0	0	
Qk3a Avviamento	Traffico 1	0	908	-131	400	264	1823	
	Traffico 2	0	825	-119	364	240	1657	
	Traffico 3	0	908	0	256	0	1823	
	Traffico 4	0	825	0	232	0	1657	
Qk3f Frenatura	Traffico 1	0	550	-80	242	-160	-1105	
	Traffico 2	0	550	-80	242	-160	-1105	
	Traffico 3	0	550	0	155	0	1105	
	Traffico 4	0	875	0	246	0	1757	
Qk4 Centrifuga	Traffico 1	305	0	0	0	-1193	-335	
	Traffico 2	213	0	0	0	-834	-234	
	Traffico 3	305	0	0	0	-1193	0	
	Traffico 4	121	0	0	0	-475	0	
Qk5 Serpeggio	Traffico 1	220	0	0	0	-861	-242	
	Traffico 2	210	0	0	0	-822	-231	
	Traffico 3	220	0	0	0	-861	0	
	Traffico 4	200	0	0	0	-783	0	
Qk6 vento	Q6 (vento)	468	0	413	0	-1578	0	
Qk1 Treno	Traffico 1	0	0	3092	3401	0	0	
	Traffico 2	0	0	3241	3565	-176	0	
	Traffico 3	0	0	3092	0	-6457	0	
	Traffico 4	0	0	3390	0	-6808	0	
Qk2g attrito	Q8 Fa,G (attrito)	0	175	0	105	0	0	
Qk2q Attrito	Traffico 1	0	82	0	49	0	8	
	Traffico 2	0	82	0	49	0	8	
	Traffico 3	0	79	0	47	0	-209	
	Traffico 4	0	79	0	47	0	-209	

*Tabella 88 – 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**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>236</b>

NomeEnv:	TipoComb:	NumComb:	Comb:	Gk1 Perm. Str.-G1 (peso proprio)	Gk2b Ballast-G2.1 (ballast)	Gk2v-G2.2 (arredi vari)	Gk3a-Traffico 1	Gk3a-Traffico 2	Gk3a-Traffico 3	Gk3a-Traffico 4	Gk3f-Traffico 1	Gk3f-Traffico 2	Gk3f-Traffico 3	Gk3f-Traffico 4	Gk4-Traffico 1	Gk4-Traffico 2	Gk4-Traffico 3	Gk4-Traffico 4	Gk5-Traffico 1	Gk5-Traffico 2	Gk5-Traffico 3	Gk5-Traffico 4	Gk6 vento-Q6 (vento)	Gk1-Traffico 1	Gk1-Traffico 2	Gk1-Traffico 3	Gk1-Traffico 4	Gk2g attrito-Q8 Fa,G (attrito)	Gk2q-Traffico 1	Gk2q-Traffico 2	Gk2q-Traffico 3	Gk2q-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	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	0,73	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	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	1,45	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	
SLU	2	6	SLU6	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	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,90	0,00	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	0,00	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	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	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	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	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	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	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	0,73	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	0,00	0,00
SLU	3	13	SLU13	1,00	1,00	1,00	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	1,45	0,90	0,00	0,00	1,45	0,00	1,35	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00
SLU	4	14	SLU14	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	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	0,00	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	0,00
SLE RA	9	37	RA5	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00																		

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	237

INVILUPPO: SLU		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLU8	21512	654	-12204	2815	904	4648
N <sub>vert</sub> Min	SLU20	11033	-702	2367	175	105	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLU9	16353	1182	-4324	1411	5610	-305
V <sub>trasv</sub> Min	SLU23	15606	-702	2367	236	142	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLU19	11033	-702	2367	175	105	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLU5	21079	1182	-13761	1407	508	1820
V <sub>long</sub> Max	SLU8	21512	654	-12204	2815	904	4648
V <sub>long</sub> Min	SLU32	11281	-421	1420	175	105	0
M <sub>long</sub> Max	SLU4	21007	728	-2760	2348	6261	475
M <sub>long</sub> Min	SLU19	11033	-702	2367	175	105	0
M <sub>torc</sub> Max	SLU8	21512	654	-12204	2815	904	4648
M <sub>torc</sub> Min	SLU9	16353	1182	-4324	1411	5610	-305

*Tabella 90 – ENV SLU - Azioni totali inviluppo*

INVILUPPO: SLE RA		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	RA8	15042	257	-7814	1956	633	3422
N <sub>vert</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
V <sub>trasv</sub> Max	RA1	14822	806	-2918	1422	4069	5
V <sub>trasv</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>trasv</sub> Max	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>trasv</sub> Min	RA5	14744	525	-8511	1422	482	2350
V <sub>long</sub> Max	RA8	15042	257	-7814	1956	633	3422
V <sub>long</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>long</sub> Max	RA4	14694	338	-1421	1631	4325	188
M <sub>long</sub> Min	RA12	11240	-468	1578	175	105	0
M <sub>torc</sub> Max	RA8	15042	257	-7814	1956	633	3422
M <sub>torc</sub> Min	RA3	14734	423	-1768	1356	4204	-16
INVILUPPO: SLE QP		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
N <sub>vert</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
V <sub>trasv</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
V <sub>trasv</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	238

M <sub>trav</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
M <sub>trav</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
V <sub>long</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
V <sub>long</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
M <sub>long</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
M <sub>long</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0
M <sub>torc</sub> Max	QP3	11652	0	0	175	105	0
M <sub>torc</sub> Min	QP1	11652	0	0	0	0	0

*Tabella 91 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali involuppo*

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	239

### 13.4 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.

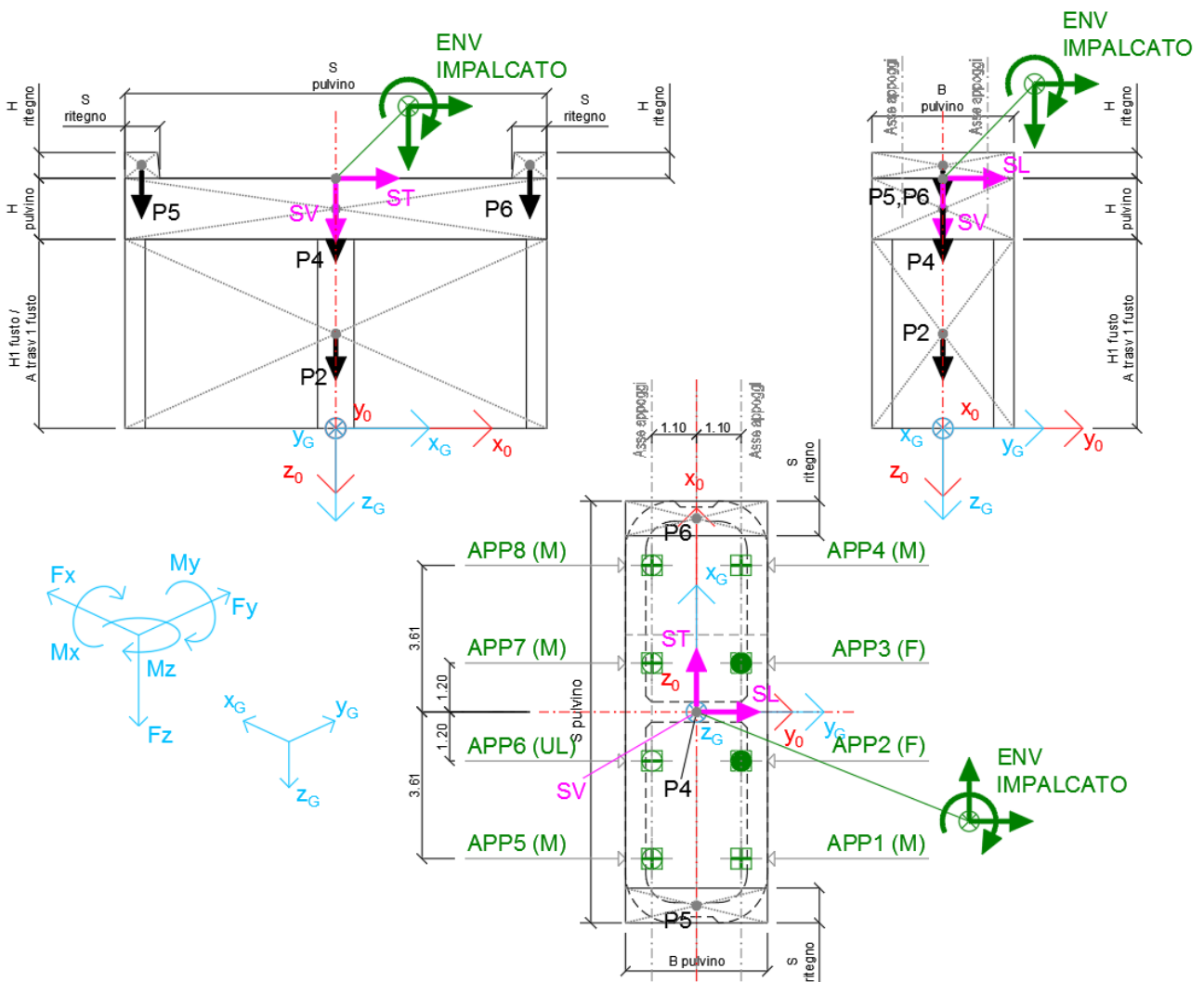


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	240

### 13.4.1 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  $\gamma_{Rd}$  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 CAP H=8m			CALCOLO SPETTRO SISMICO DI PROGETTO													
CARATTERISTICHE PILA																
$H_{pila}$ (m)	8.00	Altezza pila	$W_{fusto}$ (kN)	2108	Peso fusto pila											
$E$ (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata ( $E=E_m$ )	$W_{pulvino}$ (kN)	1483	Peso pulvino+ritegni											
$E_f$ (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata ( $E=0.50 \cdot E_m$ )	$W_{pila}$ (kN)	3590	Peso pila											
DIREZIONE LONGITUDINALE			DIREZIONE TRASVERSALE			DIREZIONE VERTICALE										
$l_{long}$ (m <sup>4</sup> )	22.60		$l_{trasv}$ (m <sup>4</sup> )	127.00												
$k_{long}$ (N/m)	4.42E+09	Rigidezza flessionale	$k_{trasv}$ (N/m)	2.48E+10												
$k_{f, long}$ (N/m)	2.21E+09	Rigidezza flessionale fessurata	$k_{f, trasv}$ (N/m)	1.24E+10												
(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)	11652	Peso impalcato	$W_{imp, trasv}$ (kN)	11652		$W_{imp, vert}$ (kN)	11652									
$W_{treno, long}$ (kN)	3241	Traffico 2	$W_{treno, trasv}$ (kN)	3390	Traffico 4	$W_{vert}$ (kg)	3390	Traffico 4								
$W_{eff, long}$ (kN)	14837	Peso eff. pila + peso impalcato + 20% Traffico	$W_{eff, trasv}$ (kN)	14866		$W_{eff, vert}$ (kN)	14866									
$m_{long}$ (kg)	1512394	Massa efficace	$m_{trasv}$ (kg)	1515435		$m_{vert}$ (kg)	1515435									
$T_{1, long}$ (s)	0.116	Periodo di vibrazione	$T_{1, trasv}$ (s)	0.049		$T_{1, vert}$ (s)	MAX									
$T_{1f, long}$ (s)	0.164	Periodo di vibrazione fessurata	$T_{1f, trasv}$ (s)	0.069		$T_{1f, vert}$ (s)	MAX									
$T_B$ (s)	0.157		$q$ (-)	1.50		$a_g$ (g)	0.160	PGA verticale								
$T_C$ (s)	0.470					S	1.000									
$a_g$ (g)	0.242	PGA orizzontale				$F_v$	1.627									
S	1.163					$q$ (-)	1.00									
$F_0$	2.452															
$q$ (-)	1.50															
GERARCHIA RESISTENZE (§7.9.5)			Longitudinale trasversale			SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO										
H (m)	3.50	10.40	Dimensione sezione nel piano di inflessione cerniera plastica			$S_{d, long} (T_{1f, long})$ (g) 0.4601										
L (m)	8.00	8.00	Distanza cerniera plastica da sezione momento nullo			$S_{d, long} (T_{1, long})$ (g) 0.4137										
$\alpha$	2.286	1.000				Longitudinale $S_{d, long}$ (g) 0.4601										
$\lambda$	0.873	0.577				$S_{d, trasv} (T_{1f, trasv})$ (g) 0.3605										
$\nu_k$	0.043	0.043 < 0.60				$S_{d, trasv} (T_{1, trasv})$ (g) 0.3373										
$N_{Ed}$ (kN)	18427	18457	Azione verticale sollecitante sismica			Trasversale $S_{d, trasv}$ (g) 0.3605										
$A_c$ (mq)	12.97	12.97	Area sezione cerniera plastica			$S_{d, vert} (T_{1f, vert})$ (g) 0.2603										
$f_{ck}$ (MPa)	33.20	33.20	Resistenza caratteristica calcestruzzo			$S_{d, vert} (T_{1, vert})$ (g) 0.2603										
$q_0$	3.06	2.02	$q_0$ (da Tabella 7.9.I)			Verticale $S_{d, vert}$ (g) 0.2603										
$q$	1.50	1.50	Fattore di struttura di progetto													
	1.31	1.10	$\gamma_{Rd}$ (max da §7.9.5.1)													
$\gamma_{Rd}$	1.10	1.10	Coeff. sovraresistenza di progetto			(per calcolo involuppi azioni SLV GR)										
NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=8m			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	6826	0	0.00	0.00	-8.00	54607	0	0	0	0	6826	0	54607	0
	ST	5359	0	0	0.00	0.00	-8.00	0	-42869	0	0	5359	0	0	-42869	0
	SV	0	0	3870	0.00	0.00	-8.00	0	0	0	0	0	0	0	3870	0
		0	0	3870				0	0	0	0	0	3870	0	0	0

Tabella 92 – 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**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>241</b>

NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=8m				PARAMETRI DI CALCOLO ELEVAZIONE												
H1 fusto (m)	6.50	Area trasv 2 fusto (m <sup>2</sup> )	12.97	B pulvino (m)	3.50	H piano appoggi (m)	0.00	X <sub>G</sub> elevazione	0.00							
H2 fusto (m)	0.00	H pulvino (m)	1.50	H ritegno (m)	0.84	B piano appoggi (m)	0.00	Y <sub>G</sub> elevazione	0.00							
Area trasv 1 fusto (m <sup>2</sup> )	12.97	S pulvino (m)	10.40	S ritegno (m)	0.80	Z <sub>G</sub> elevazione	0.00									
NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=8m				CALCOLO AZIONI CORPO PILA												
	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)	
Peso proprio	P2	0	0	2108	0.00	0.00	-3.25	0	0	0						
	P3	0	0	0	0.00	0.00	-6.50	0	0	0						
	P4	0	0	1365	0.00	0.00	-7.25	0	0	0						
	P5	0	0	59	4.80	0.00	-8.42	0	-282	0						
	P6	0	0	59	-4.80	0.00	-8.42	0	282	0						
	P7	0	0	0	0.00	0.00	-8.00	0	0	0						
		0	0	3590				0	0	0	0	0	3590	0	0	
NOME: ELEVAZIONE PILA CAP H=8m				CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO												
	F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)	
ENV SLU	Nvert Max	654	2815	21512	0.00	0.00	-8.00	904	-12204	4648	654	2815	21512	23423	-17439	4648
	Nvert Min	-702	175	11033	0.00	0.00	-8.00	105	2367	0	-702	175	11033	1503	7985	0
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	0.00	0.00	-8.00	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	16898	-13783	-305
	Vtrasv Min	-702	236	15606	0.00	0.00	-8.00	142	2367	0	-702	236	15606	2029	7985	0
	Mtrasv Max	-702	175	11033	0.00	0.00	-8.00	105	2367	0	-702	175	11033	1503	7985	0
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	0.00	0.00	-8.00	508	-13761	1820	1182	1407	21079	11760	-23220	1820
	Vlong Max	654	2815	21512	0.00	0.00	-8.00	904	-12204	4648	654	2815	21512	23423	-17439	4648
	Vlong Min	-421	175	11281	0.00	0.00	-8.00	105	1420	0	-421	175	11281	1503	4791	0
	Mlong Max	728	2348	21007	0.00	0.00	-8.00	6261	-2760	475	728	2348	21007	25045	-8585	475
	Mlong Min	-702	175	11033	0.00	0.00	-8.00	105	2367	0	-702	175	11033	1503	7985	0
Mtorc Max	654	2815	21512	0.00	0.00	-8.00	904	-12204	4648	654	2815	21512	23423	-17439	4648	
Mtorc Min	1182	1411	16353	0.00	0.00	-8.00	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	16898	-13783	-305	
ENV SLE RA	Nvert Max	257	1956	15042	0.00	0.00	-8.00	633	-7814	3422	257	1956	15042	16284	-9871	3422
	Nvert Min	-468	175	11240	0.00	0.00	-8.00	105	1578	0	-468	175	11240	1503	5324	0
	Vtrasv Max	806	1422	14822	0.00	0.00	-8.00	4069	-2918	5	806	1422	14822	15448	-9364	5
	Vtrasv Min	-468	175	11240	0.00	0.00	-8.00	105	1578	0	-468	175	11240	1503	5324	0
	Mtrasv Max	-468	175	11240	0.00	0.00	-8.00	105	1578	0	-468	175	11240	1503	5324	0
	Mtrasv Min	525	1422	14744	0.00	0.00	-8.00	482	-8511	2350	525	1422	14744	11862	-12709	2350
	Vlong Max	257	1956	15042	0.00	0.00	-8.00	633	-7814	3422	257	1956	15042	16284	-9871	3422
	Vlong Min	-468	175	11240	0.00	0.00	-8.00	105	1578	0	-468	175	11240	1503	5324	0
	Mlong Max	338	1631	14694	0.00	0.00	-8.00	4325	-1421	188	338	1631	14694	17376	-4129	188
	Mlong Min	-468	175	11240	0.00	0.00	-8.00	105	1578	0	-468	175	11240	1503	5324	0
Mtorc Max	257	1956	15042	0.00	0.00	-8.00	633	-7814	3422	257	1956	15042	16284	-9871	3422	
Mtorc Min	423	1356	14734	0.00	0.00	-8.00	4204	-1768	-16	423	1356	14734	15055	-5153	-16	
ENV SLE QP	Nvert Max	0	175	11652	0.00	0.00	-8.00	105	0	0	0	175	11652	1503	0	0
	Nvert Min	0	0	11652	0.00	0.00	-8.00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Vtrasv Max	0	175	11652	0.00	0.00	-8.00	105	0	0	0	175	11652	1503	0	0
	Vtrasv Min	0	0	11652	0.00	0.00	-8.00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mtrasv Max	0	175	11652	0.00	0.00	-8.00	105	0	0	0	175	11652	1503	0	0
	Mtrasv Min	0	0	11652	0.00	0.00	-8.00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Vlong Max	0	175	11652	0.00	0.00	-8.00	105	0	0	0	175	11652	1503	0	0
	Vlong Min	0	0	11652	0.00	0.00	-8.00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mlong Max	0	175	11652	0.00	0.00	-8.00	105	0	0	0	175	11652	1503	0	0
	Mlong Min	0	0	11652	0.00	0.00	-8.00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
Mtorc Max	0	175	11652	0.00	0.00	-8.00	105	0	0	0	175	11652	1503	0	0	
Mtorc Min	0	0	11652	0.00	0.00	-8.00	0	0	0	0	0	11652	0	0	0	

Tabella 93 – Riepilogo azioni elementari statiche

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	242

Tipo azione	Descrizione azione	V <sub>trasv</sub>		V <sub>long</sub>		N <sub>vert</sub>		M <sub>long</sub>		M <sub>trasv</sub>		M <sub>torc</sub>	
		Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]						
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	3590	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	654	2815	21512	23423	-17439	4648						
	Nvert Min	-702	175	11033	1503	7985	0						
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	16898	-13783	-305						
	Vtrasv Min	-702	236	15606	2029	7985	0						
	Mtrasv Max	-702	175	11033	1503	7985	0						
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	11760	-23220	1820						
	Vlong Max	654	2815	21512	23423	-17439	4648						
	Vlong Min	-421	175	11281	1503	4791	0						
	Mlong Max	728	2348	21007	25045	-8585	475						
	Mlong Min	-702	175	11033	1503	7985	0						
	Mtorc Max	654	2815	21512	23423	-17439	4648						
	Mtorc Min	1182	1411	16353	16898	-13783	-305						
SLE RA Impalcato	Nvert Max	257	1956	15042	16284	-9871	3422						
	Nvert Min	-468	175	11240	1503	5324	0						
	Vtrasv Max	806	1422	14822	15448	-9364	5						
	Vtrasv Min	-468	175	11240	1503	5324	0						
	Mtrasv Max	-468	175	11240	1503	5324	0						
	Mtrasv Min	525	1422	14744	11862	-12709	2350						
	Vlong Max	257	1956	15042	16284	-9871	3422						
	Vlong Min	-468	175	11240	1503	5324	0						
	Mlong Max	338	1631	14694	17376	-4129	188						
	Mlong Min	-468	175	11240	1503	5324	0						
	Mtorc Max	257	1956	15042	16284	-9871	3422						
	Mtorc Min	423	1356	14734	15055	-5153	-16						
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	175	11652	1503	0	0						
	Nvert Min	0	0	11652	0	0	0						
	Vtrasv Max	0	175	11652	1503	0	0						
	Vtrasv Min	0	0	11652	0	0	0						
	Mtrasv Max	0	175	11652	1503	0	0						
	Mtrasv Min	0	0	11652	0	0	0						
	Vlong Max	0	175	11652	1503	0	0						
	Vlong Min	0	0	11652	0	0	0						
	Mlong Max	0	175	11652	1503	0	0						
	Mlong Min	0	0	11652	0	0	0						
	Mtorc Max	0	175	11652	1503	0	0						
	Mtorc Min	0	0	11652	0	0	0						





**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	244

INVILUPPO: SLU		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLU7	26359	654	-17439	2815	23423	4648
N <sub>vert</sub> Min	SLU22	14623	-702	7985	175	1503	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLU24	19944	1182	-13783	1411	16898	-305
V <sub>trasv</sub> Min	SLU2	15880	-702	7985	175	1503	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLU4	20453	-702	7985	236	2029	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLU6	25926	1182	-23220	1407	11760	1820
V <sub>long</sub> Max	SLU7	26359	654	-17439	2815	23423	4648
V <sub>long</sub> Min	SLU22	14623	-702	7985	175	1503	0
M <sub>long</sub> Max	SLU9	25854	728	-8585	2348	25045	475
M <sub>long</sub> Min	SLU22	14623	-702	7985	175	1503	0
M <sub>torc</sub> Max	SLU7	26359	654	-17439	2815	23423	4648
M <sub>torc</sub> Min	SLU24	19944	1182	-13783	1411	16898	-305
INVILUPPO: SLV		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLV5	19112	1608	-12861	2223	17885	0
N <sub>vert</sub> Min	SLV6	11372	1608	-12861	2223	17885	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLV3	16403	5359	-42869	2223	17885	0
V <sub>trasv</sub> Min	SLV6	11372	1608	-12861	2223	17885	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLV1	16403	1608	-12861	7001	56110	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLV3	16403	5359	-42869	2223	17885	0
V <sub>long</sub> Max	SLV1	16403	1608	-12861	7001	56110	0
V <sub>long</sub> Min	SLV5	19112	1608	-12861	2223	17885	0
M <sub>long</sub> Max	SLV1	16403	1608	-12861	7001	56110	0
M <sub>long</sub> Min	SLV5	19112	1608	-12861	2223	17885	0
M <sub>torc</sub> Max	SLV5	19112	1608	-12861	2223	17885	0
M <sub>torc</sub> Min	SLV6	11372	1608	-12861	2223	17885	0

Tabella 96 – ENV SLU, SLV - Azioni totali inviluppo

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	245

<b>INVILUPPO: SLE RA</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	RA1	18632	257	-9871	1956	16284	3422
N <sub>vert</sub> Min	RA10	14830	-468	5324	175	1503	0
V <sub>trasv</sub> Max	RA3	18413	806	-9364	1422	15448	5
V <sub>trasv</sub> Min	RA2	14830	-468	5324	175	1503	0
M <sub>trasv</sub> Max	RA2	14830	-468	5324	175	1503	0
M <sub>trasv</sub> Min	RA6	18334	525	-12709	1422	11862	2350
V <sub>long</sub> Max	RA1	18632	257	-9871	1956	16284	3422
V <sub>long</sub> Min	RA2	14830	-468	5324	175	1503	0
M <sub>long</sub> Max	RA9	18284	338	-4129	1631	17376	188
M <sub>long</sub> Min	RA2	14830	-468	5324	175	1503	0
M <sub>torc</sub> Max	RA1	18632	257	-9871	1956	16284	3422
M <sub>torc</sub> Min	RA12	18324	423	-5153	1356	15055	-16
<b>INVILUPPO: SLE QP</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	QP1	15242	0	0	175	1503	0
N <sub>vert</sub> Min	QP12	15242	0	0	0	0	0
V <sub>trasv</sub> Max	QP1	15242	0	0	175	1503	0
V <sub>trasv</sub> Min	QP12	15242	0	0	0	0	0
M <sub>trasv</sub> Max	QP1	15242	0	0	175	1503	0
M <sub>trasv</sub> Min	QP12	15242	0	0	0	0	0
V <sub>long</sub> Max	QP1	15242	0	0	175	1503	0
V <sub>long</sub> Min	QP12	15242	0	0	0	0	0
M <sub>long</sub> Max	QP1	15242	0	0	175	1503	0
M <sub>long</sub> Min	QP12	15242	0	0	0	0	0
M <sub>torc</sub> Max	QP1	15242	0	0	175	1503	0
M <sub>torc</sub> Min	QP12	15242	0	0	0	0	0

*Tabella 97 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo*

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	246

### 13.5 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  $q=1.00$ .

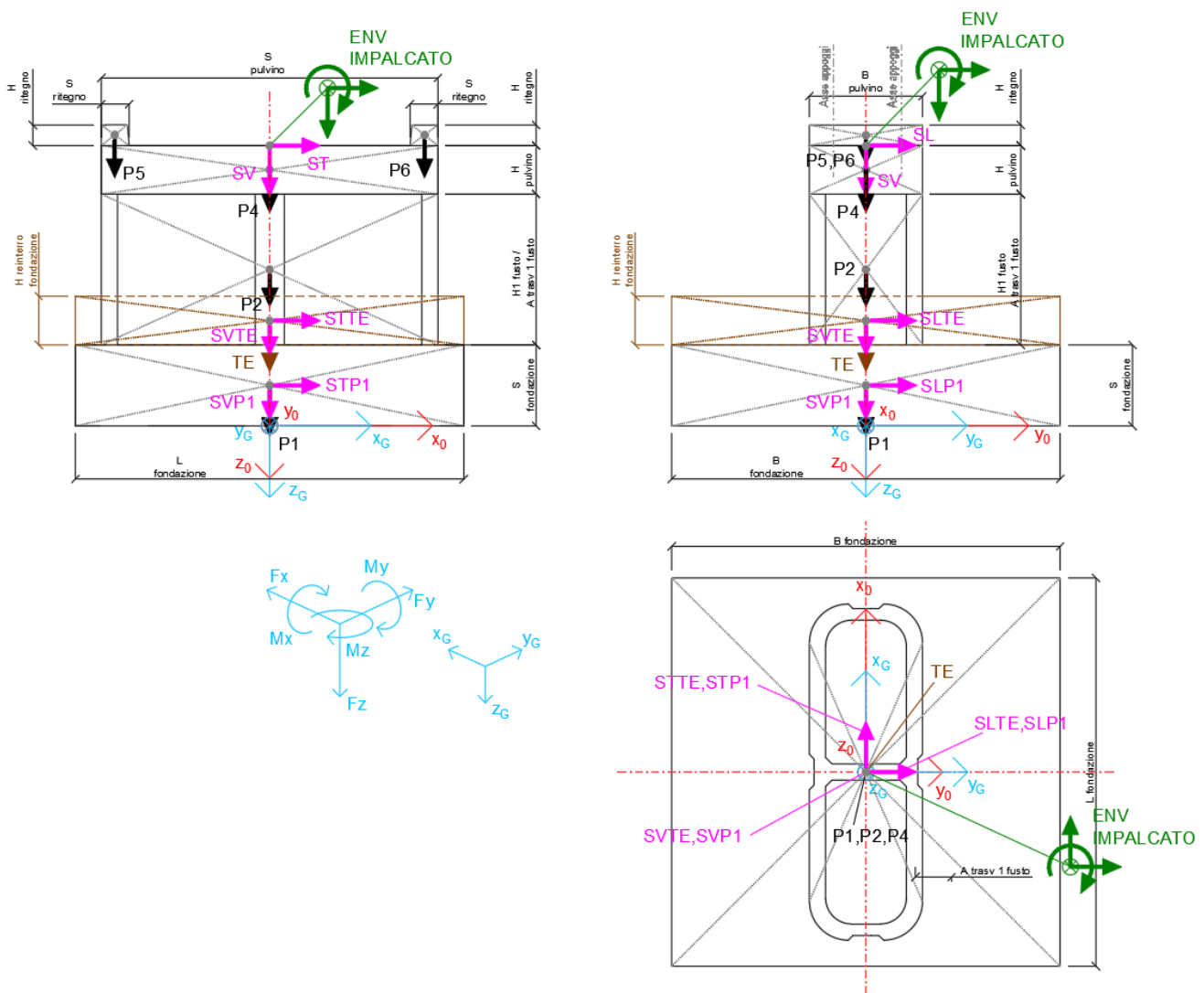


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate

MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>247</b>

### 13.5.1 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 involucri 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 CAP H=8m			CALCOLO SPETTRO SISMICO ELASTICO								
CARATTERISTICHE PILA											
H <sub>pila</sub> (m)	8.00	Altezza pila	W <sub>fusto</sub> (kN)	2108	Peso fusto pila						
E (MPa)	33346	Modulo di elasticità sezione non fessurata (E=Em)	W <sub>pulvino</sub> (kN)	1483	Peso pulvino+ritegni						
E <sub>r</sub> (MPa)	16673	Modulo di elasticità sez. fessurata (E=0.50*Em)	W <sub>pila</sub> (kN)	3590	Peso pila						
DIREZIONE LONGITUDINALE			DIREZIONE TRASVERSALE			DIREZIONE VERTICALE					
I <sub>long</sub> (m <sup>4</sup> )	22.60		I <sub>trav</sub> (m <sup>4</sup> )	127.00							
k <sub>long</sub> (N/m)	4.42E+09	Rigidezza flessionale	k <sub>trav</sub> (N/m)	2.48E+10							
k <sub>f, long</sub> (N/m)	2.21E+09	Rigidezza flessionale fessurata	k <sub>r, trav</sub> (N/m)	1.24E+10		(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)					
(campata fissa: peso impalcato sismico + Traffico 2)			(campata fissa + mobile: peso impalcato + Traffico 4)								
W <sub>imp, long</sub> (kN)	11652	Peso impalcato	W <sub>imp, trav</sub> (kN)	11652		W <sub>imp, vert</sub> (kN)	11652				
W <sub>treno, long</sub> (kN)	3241	Traffico 2	W <sub>treno, trav</sub> (kN)	3390	Traffico 4	W <sub>vert</sub> (kg)	3390	Traffico 4			
W <sub>eff, long</sub> (kN)	14837	Peso eff. pila + peso impalcato + 20% Traffico	W <sub>eff, trav</sub> (kN)	14866		W <sub>eff, vert</sub> (kN)	14866				
m <sub>long</sub> (kg)	1512394	Massa efficace	m <sub>trav</sub> (kg)	1515435		m <sub>vert</sub> (kg)	1515435				
T <sub>1, long</sub> (s)	0.116	Periodo di vibrazione	T <sub>1, trav</sub> (s)	0.049		T <sub>1, vert</sub> (s)	MAX				
T <sub>1f, long</sub> (s)	0.164	Periodo di vibrazione fessurata	T <sub>1f, trav</sub> (s)	0.069		T <sub>1f, vert</sub> (s)	MAX				
T <sub>B</sub> (s)	0.157		q (-)	1.00		a <sub>g</sub> (g)	0.160	PGA verticale			
T <sub>C</sub> (s)	0.470					S	1.000				
a <sub>g</sub> (g)	0.242	PGA orizzontale				F <sub>v</sub>	1.627				
S	1.163					q (-)	1.00				
F <sub>0</sub>	2.452										
q (-)	1.00										
SPETTRI RISPOSTA DI PROGETTO											
S <sub>d, long</sub> (T <sub>1f, long</sub> ) (g)	0.6901		S <sub>d, trav</sub> (T <sub>1f, trav</sub> ) (g)	0.4622		S <sub>d, vert</sub> (T <sub>1f, vert</sub> ) (g)	0.2603				
S <sub>d, long</sub> (T <sub>1, long</sub> ) (g)	0.5841		S <sub>d, trav</sub> (T <sub>1, trav</sub> ) (g)	0.4093		S <sub>d, vert</sub> (T <sub>1, vert</sub> ) (g)	0.2603				
Longitudinale	S <sub>d, long</sub> (g)	0.6901	Trasversale	S <sub>d, trav</sub> (g)	0.4622	Verticale	S <sub>d, vert</sub> (g)	0.2603			

NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=8m			CALCOLO AZIONI SISMICHE CORPO PILA															
			F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)	
Sisma masse efficaci	SL		0	10239	0	0.00	0.00	-10.50	107507	0	0	0	0	10239	0	107507	0	0
	ST		6871	0	0	0.00	0.00	-10.50	0	-72147	0	0	0	0	0	0	-72147	0
	SV		6871	0	0	0.00	0.00	-10.50	0	-72147	0	6871	0	0	0	0	-72147	0
Sisma long	SLP1		0	6211	0	0.00	0.00	-1.25	7764	0	0	0	0	0	3870	0	0	0
	SLTE		0	5168	0	0.00	0.00	-3.80	19637	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	11378	0	0.00	0.00	-3.80	27400	0	0	0	0	11378	0	27400	0	0
Sisma trav	STP1		4160	0	0	0.00	0.00	-1.25	0	-5200	0	7621	0	0	0	0	0	-18351
	SITE		3461	0	0	0.00	0.00	-3.80	0	-13151	0	0	0	0	0	0	0	0
			7621	0	0	0.00	0.00	-3.80	0	-18351	0	0	0	0	0	0	0	0
Sisma vert	SVP1		0	0	2343	0.00	0.00	-1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SVTE		0	0	1949	0.00	0.00	-3.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	0	4292	0.00	0.00	-3.80	0	0	0	0	0	0	4292	0	0	0

Tabella 98 – 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**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>248</b>

NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=8m		PARAMETRI DI CALCOLO FONDAZIONE														
S fondazione (m)	2.50	H2 fusto (m)	0.00	S pulvino (m)	10.40	H piano appoggi (m)	0.00							X <sub>G</sub> fondazione	0.00	
L fondazione (m)	12.00	Area trasv 1 fusto (m <sup>2</sup> )	12.97	B pulvino (m)	3.50	B piano appoggi (m)	0.00							Y <sub>G</sub> fondazione	0.00	
B fondazione (m)	12.00	Area trasv 2 fusto (m <sup>2</sup> )	12.97	H ritegno (m)	0.84	Peso terreno (kN/m <sup>3</sup> )	20.00							Z <sub>G</sub> fondazione	0.00	
H1 fusto (m)	6.50	H pulvino (m)	1.50	S ritegno (m)	0.80	H reinterro fondazione (m)	2.60									
NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=8m		CALCOLO AZIONI CORPO PILA														
		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
Peso proprio	P1	0	0	9000	0.00	0.00	-1.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P2	0	0	2108	0.00	0.00	-5.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P3	0	0	0	0.00	0.00	-9.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P4	0	0	1365	0.00	0.00	-9.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P5	0	0	59	4.80	0.00	-10.92	0	-282	0	0	0	0	0	0	0
	P6	0	0	59	-4.80	0.00	-10.92	0	282	0	0	0	0	0	0	0
	P7	0	0	0	0.00	0.00	-10.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	12590				0	0	0	0	0	12590	0	0	0
Peso terreno	TE	0	0	7488	0.00	0.00	-3.80	0	0	0	0	0	7488	0	0	0
		0	0	7488				0	0	0	0	0	7488	0	0	0
NOME: FONDAZIONE PILA CAP H=8m		CALCOLO AZIONI DA IMPALCATO														
		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
ENV SLU	Nvert Max	654	2815	21512	0.00	0.00	-10.50	904	-12204	4648	654	2815	21512	30460	-19075	4648
	Nvert Min	-702	175	11033	0.00	0.00	-10.50	105	2367	0	-702	175	11033	1940	9741	0
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	0.00	0.00	-10.50	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	20425	-16738	-305
	Vtrasv Min	-702	236	15606	0.00	0.00	-10.50	142	2367	0	-702	236	15606	2619	9741	0
	Mtrasv Max	-702	175	11033	0.00	0.00	-10.50	105	2367	0	-702	175	11033	1940	9741	0
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	0.00	0.00	-10.50	508	-13761	1820	1182	1407	21079	15276	-26176	1820
	Vlong Max	654	2815	21512	0.00	0.00	-10.50	904	-12204	4648	654	2815	21512	30460	-19075	4648
	Vlong Min	-421	175	11281	0.00	0.00	-10.50	105	1420	0	-421	175	11281	1940	5845	0
	Mlong Max	728	2348	21007	0.00	0.00	-10.50	6261	-2760	475	728	2348	21007	30915	-10405	475
	Mlong Min	-702	175	11033	0.00	0.00	-10.50	105	2367	0	-702	175	11033	1940	9741	0
	Mtorc Max	654	2815	21512	0.00	0.00	-10.50	904	-12204	4648	654	2815	21512	30460	-19075	4648
	Mtorc Min	1182	1411	16353	0.00	0.00	-10.50	5610	-4324	-305	1182	1411	16353	20425	-16738	-305
		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
ENV SLE RA	Nvert Max	257	1956	15042	0.00	0.00	-10.50	633	-7814	3422	257	1956	15042	21175	-10514	3422
	Nvert Min	-468	175	11240	0.00	0.00	-10.50	105	1578	0	-468	175	11240	1940	6494	0
	Vtrasv Max	806	1422	14822	0.00	0.00	-10.50	4069	-2918	5	806	1422	14822	19004	-11378	5
	Vtrasv Min	-468	175	11240	0.00	0.00	-10.50	105	1578	0	-468	175	11240	1940	6494	0
	Mtrasv Max	-468	175	11240	0.00	0.00	-10.50	105	1578	0	-468	175	11240	1940	6494	0
	Mtrasv Min	525	1422	14744	0.00	0.00	-10.50	482	-8511	2350	525	1422	14744	15418	-14021	2350
	Vlong Max	257	1956	15042	0.00	0.00	-10.50	633	-7814	3422	257	1956	15042	21175	-10514	3422
	Vlong Min	-468	175	11240	0.00	0.00	-10.50	105	1578	0	-468	175	11240	1940	6494	0
	Mlong Max	338	1631	14694	0.00	0.00	-10.50	4325	-1421	188	338	1631	14694	21455	-4975	188
	Mlong Min	-468	175	11240	0.00	0.00	-10.50	105	1578	0	-468	175	11240	1940	6494	0
	Mtorc Max	257	1956	15042	0.00	0.00	-10.50	633	-7814	3422	257	1956	15042	21175	-10514	3422
	Mtorc Min	423	1356	14734	0.00	0.00	-10.50	4204	-1768	-16	423	1356	14734	18446	-6210	-16
		F <sub>x0</sub> (kN)	F <sub>y0</sub> (kN)	F <sub>z0</sub> (kN)	x <sub>0</sub> (m)	y <sub>0</sub> (m)	z <sub>0</sub> (m)	M <sub>x0</sub> (kNm)	M <sub>y0</sub> (kNm)	M <sub>z0</sub> (kNm)	F <sub>xG</sub> (m)	F <sub>yG</sub> (m)	F <sub>zG</sub> (m)	M <sub>xG</sub> (kNm)	M <sub>yG</sub> (kNm)	M <sub>zG</sub> (kNm)
ENV SLE QP	Nvert Max	0	175	11652	0.00	0.00	-10.50	105	0	0	0	175	11652	1940	0	0
	Nvert Min	0	0	11652	0.00	0.00	-10.50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Vtrasv Max	0	175	11652	0.00	0.00	-10.50	105	0	0	0	175	11652	1940	0	0
	Vtrasv Min	0	0	11652	0.00	0.00	-10.50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mtrasv Max	0	175	11652	0.00	0.00	-10.50	105	0	0	0	175	11652	1940	0	0
	Mtrasv Min	0	0	11652	0.00	0.00	-10.50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Vlong Max	0	175	11652	0.00	0.00	-10.50	105	0	0	0	175	11652	1940	0	0
	Vlong Min	0	0	11652	0.00	0.00	-10.50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mlong Max	0	175	11652	0.00	0.00	-10.50	105	0	0	0	175	11652	1940	0	0
	Mlong Min	0	0	11652	0.00	0.00	-10.50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0
	Mtorc Max	0	175	11652	0.00	0.00	-10.50	105	0	0	0	175	11652	1940	0	0
	Mtorc Min	0	0	11652	0.00	0.00	-10.50	0	0	0	0	0	11652	0	0	0

Tabella 99 – Riepilogo azioni elementari statiche

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	249

Tipo azione	Descrizione azione	V <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	N <sub>vert</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>trasv</sub>	M <sub>torc</sub>
		F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	12590	0	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	7488	0	0	0
SLU Impalcato	Nvert Max	654	2815	21512	30460	-19075	4648
	Nvert Min	-702	175	11033	1940	9741	0
	Vtrasv Max	1182	1411	16353	20425	-16738	-305
	Vtrasv Min	-702	236	15606	2619	9741	0
	Mtrasv Max	-702	175	11033	1940	9741	0
	Mtrasv Min	1182	1407	21079	15276	-26176	1820
	Vlong Max	654	2815	21512	30460	-19075	4648
	Vlong Min	-421	175	11281	1940	5845	0
	Mlong Max	728	2348	21007	30915	-10405	475
	Mlong Min	-702	175	11033	1940	9741	0
	Mtorc Max	654	2815	21512	30460	-19075	4648
	Mtorc Min	1182	1411	16353	20425	-16738	-305
SLE RA Impalcato	Nvert Max	257	1956	15042	21175	-10514	3422
	Nvert Min	-468	175	11240	1940	6494	0
	Vtrasv Max	806	1422	14822	19004	-11378	5
	Vtrasv Min	-468	175	11240	1940	6494	0
	Mtrasv Max	-468	175	11240	1940	6494	0
	Mtrasv Min	525	1422	14744	15418	-14021	2350
	Vlong Max	257	1956	15042	21175	-10514	3422
	Vlong Min	-468	175	11240	1940	6494	0
	Mlong Max	338	1631	14694	21455	-4975	188
	Mlong Min	-468	175	11240	1940	6494	0
	Mtorc Max	257	1956	15042	21175	-10514	3422
	Mtorc Min	423	1356	14734	18446	-6210	-16
SLE QP Impalcato	Nvert Max	0	175	11652	1940	0	0
	Nvert Min	0	0	11652	0	0	0
	Vtrasv Max	0	175	11652	1940	0	0
	Vtrasv Min	0	0	11652	0	0	0
	Mtrasv Max	0	175	11652	1940	0	0
	Mtrasv Min	0	0	11652	0	0	0
	Vlong Max	0	175	11652	1940	0	0
	Vlong Min	0	0	11652	0	0	0
	Mlong Max	0	175	11652	1940	0	0
	Mlong Min	0	0	11652	0	0	0
	Mtorc Max	0	175	11652	1940	0	0





**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	251

INVILUPPO: SLU		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLU7	49741	654	-19075	2815	30460	4648
N <sub>vert</sub> Min	SLU22	31111	-702	9741	175	1940	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLU24	36432	1182	-16738	1411	20425	-305
V <sub>trasv</sub> Min	SLU2	39262	-702	9741	175	1940	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLU4	43835	-702	9741	236	2619	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLU6	49308	1182	-26176	1407	15276	1820
V <sub>long</sub> Max	SLU7	49741	654	-19075	2815	30460	4648
V <sub>long</sub> Min	SLU22	31111	-702	9741	175	1940	0
M <sub>long</sub> Max	SLU9	49236	728	-10405	2348	30915	475
M <sub>long</sub> Min	SLU22	31111	-702	9741	175	1940	0
M <sub>torc</sub> Max	SLU7	49741	654	-19075	2815	30460	4648
M <sub>torc</sub> Min	SLU24	36432	1182	-16738	1411	20425	-305
INVILUPPO: SLV EL		N <sub>vert</sub>	V <sub>trasv</sub>	M <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLV5	39892	4348	-27150	6660	42412	0
N <sub>vert</sub> Min	SLV6	23568	4348	-27150	6660	42412	0
V <sub>trasv</sub> Max	SLV3	34179	14492	-90499	6660	42412	0
V <sub>trasv</sub> Min	SLV6	23568	4348	-27150	6660	42412	0
M <sub>trasv</sub> Max	SLV1	34179	4348	-27150	21792	136848	0
M <sub>trasv</sub> Min	SLV3	34179	14492	-90499	6660	42412	0
V <sub>long</sub> Max	SLV1	34179	4348	-27150	21792	136848	0
V <sub>long</sub> Min	SLV5	39892	4348	-27150	6660	42412	0
M <sub>long</sub> Max	SLV1	34179	4348	-27150	21792	136848	0
M <sub>long</sub> Min	SLV5	39892	4348	-27150	6660	42412	0
M <sub>torc</sub> Max	SLV5	39892	4348	-27150	6660	42412	0
M <sub>torc</sub> Min	SLV6	23568	4348	-27150	6660	42412	0

Tabella 102 – ENV SLU, SLV EL - Azioni totali inviluppo



**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	252

<b>INVILUPPO: SLE RA</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	RA1	35120	257	-10514	1956	21175	3422
N <sub>vert</sub> Min	RA10	31318	-468	6494	175	1940	0
V <sub>trasv</sub> Max	RA3	34901	806	-11378	1422	19004	5
V <sub>trasv</sub> Min	RA2	31318	-468	6494	175	1940	0
M <sub>trasv</sub> Max	RA2	31318	-468	6494	175	1940	0
M <sub>trasv</sub> Min	RA6	34822	525	-14021	1422	15418	2350
V <sub>long</sub> Max	RA1	35120	257	-10514	1956	21175	3422
V <sub>long</sub> Min	RA2	31318	-468	6494	175	1940	0
M <sub>long</sub> Max	RA9	34772	338	-4975	1631	21455	188
M <sub>long</sub> Min	RA2	31318	-468	6494	175	1940	0
M <sub>torc</sub> Max	RA1	35120	257	-10514	1956	21175	3422
M <sub>torc</sub> Min	RA12	34812	423	-6210	1356	18446	-16
<b>INVILUPPO: SLE QP</b>		<b>N<sub>vert</sub></b>	<b>V<sub>trasv</sub></b>	<b>M<sub>trasv</sub></b>	<b>V<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>long</sub></b>	<b>M<sub>torc</sub></b>
<b>Tipologia Comb.</b>	<b>Nome Comb.</b>	<b>Fz (kN)</b>	<b>Fx (kN)</b>	<b>My (kNm)</b>	<b>Fy (kN)</b>	<b>Mx (kNm)</b>	<b>Mz (kNm)</b>
N <sub>vert</sub> Max	QP1	31730	0	0	175	1940	0
N <sub>vert</sub> Min	QP12	31730	0	0	0	0	0
V <sub>trasv</sub> Max	QP1	31730	0	0	175	1940	0
V <sub>trasv</sub> Min	QP12	31730	0	0	0	0	0
M <sub>trasv</sub> Max	QP1	31730	0	0	175	1940	0
M <sub>trasv</sub> Min	QP12	31730	0	0	0	0	0
V <sub>long</sub> Max	QP1	31730	0	0	175	1940	0
V <sub>long</sub> Min	QP12	31730	0	0	0	0	0
M <sub>long</sub> Max	QP1	31730	0	0	175	1940	0
M <sub>long</sub> Min	QP12	31730	0	0	0	0	0
M <sub>torc</sub> Max	QP1	31730	0	0	175	1940	0
M <sub>torc</sub> Min	QP12	31730	0	0	0	0	0

Tabella 103 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni totali inviluppo

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	253

### 13.5.2 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  $\gamma_{Rd}$ , secondo il Metodo della Gerarchia delle Resistenze descritto nei capitoli precedenti.

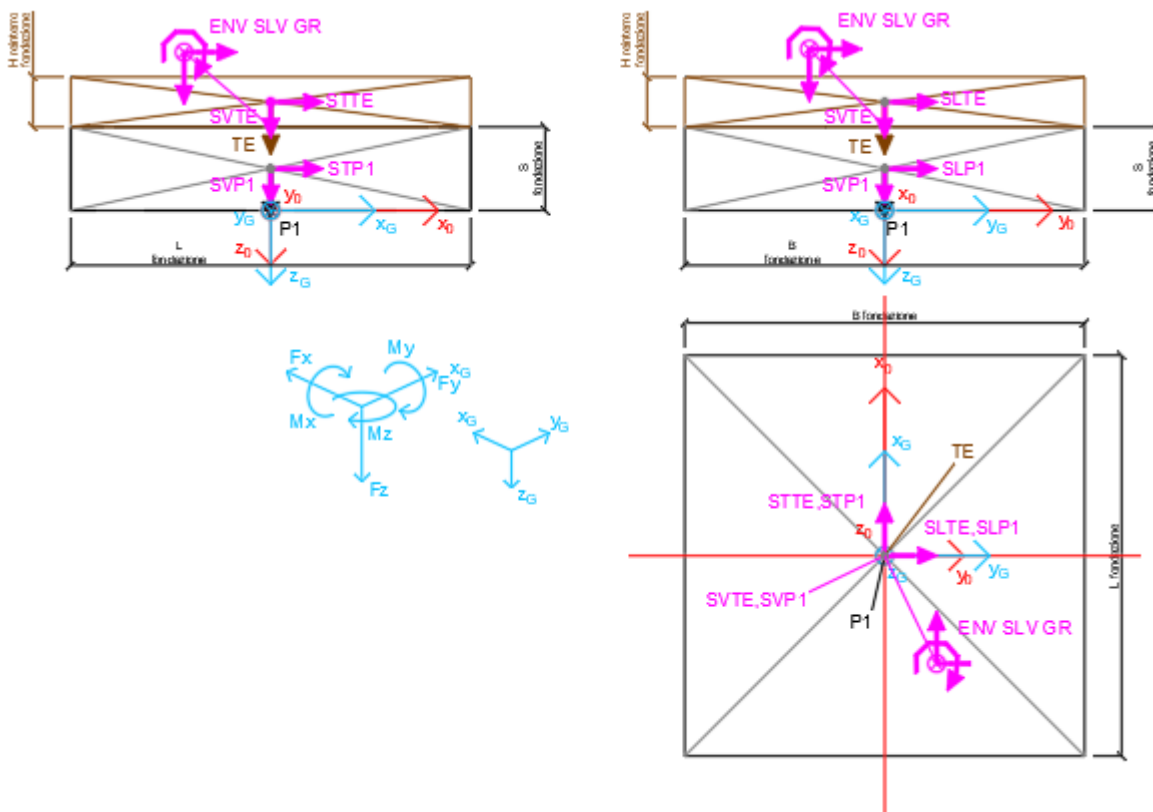


Figura 23 – Schema e sistema di riferimento utilizzato per il calcolo delle azioni applicate



**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	255

Tipo azione	Descrizione azione	V <sub>trasv</sub>	V <sub>long</sub>	N <sub>vert</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>trasv</sub>	M <sub>torc</sub>
		F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Gk1 Perm. Str.	G1 (peso proprio)	0	0	9000	0	0	0
Gk2 Perm. Non Str.	G2 (terreno)	0	0	7488	0	0	0
E Sisma	Sisma long	0	4640	0	11175	0	0
	Sisma trasv	4640	0	0	0	-11175	0
	Sisma vert	0	0	2638	0	0	0
SLV Impalcato	Nvert Max	1768	2445	19112	25786	-18568	0
	Nvert Min	1768	2445	11372	25786	-18568	0
	Vtrasv Max	5894	2445	16403	25786	-61892	0
	Vtrasv Min	1768	2445	11372	25786	-18568	0
	Mtrasv Max	1768	7701	16403	80973	-18568	0
	Mtrasv Min	5894	2445	16403	25786	-61892	0
	Vlong Max	1768	7701	16403	80973	-18568	0
	Vlong Min	1768	2445	19112	25786	-18568	0
	Mlong Max	1768	7701	16403	80973	-18568	0
	Mlong Min	1768	2445	19112	25786	-18568	0
	Mtorc Max	1768	2445	19112	25786	-18568	0
	Mtorc Min	1768	2445	11372	25786	-18568	0

*Tabella 104 – 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**

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>256</b>

NomeEvr:	TipComb:	NumComb:	Comb:	Gk1 Pemm. Str.-G1 (peso proprio)	Gk2 Pemm. Non Str.-G2 (terreno)	E-Sisma long	E-Sisma trasv	E-Sisma vert	SLV-Nvert Max	SLV-Nvert 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-Mtorec Max	SLV-Mtorec 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	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	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	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	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	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	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
SLV GR	1	20	SLV20	1.00	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
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	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	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	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	32	SLV32	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	33	SLV33	1.00	1.00	0.30	1.00	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	34	SLV34	1.00	1.00	0.30	1.00	-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	35	SLV35	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	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	36	SLV36	1.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	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	37	SLV37	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	1.00	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	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	1.00	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	1.00	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	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	1.00	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	1.00	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	1.00	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	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	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	1.00	0.00
SLV GR	1	62	SLV62	1.00																

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	257

INVILUPPO: SLV GR		N <sub>vert</sub>	V <sub>trav</sub>	M <sub>trav</sub>	V <sub>long</sub>	M <sub>long</sub>	M <sub>torc</sub>
Tipologia Comb.	Nome Comb.	Fz (kN)	Fx (kN)	My (kNm)	Fy (kN)	Mx (kNm)	Mz (kNm)
N <sub>vert</sub> Max	SLV5	38238	3160	-21920	3837	29138	0
N <sub>vert</sub> Min	SLV72	25222	3160	-21920	3837	29138	0
V <sub>trav</sub> Max	SLV15	33683	10535	-73067	3837	29138	0
V <sub>trav</sub> Min	SLV72	25222	3160	-21920	3837	29138	0
M <sub>trav</sub> Max	SLV25	33683	3160	-21920	12341	92148	0
M <sub>trav</sub> Min	SLV15	33683	10535	-73067	3837	29138	0
V <sub>long</sub> Max	SLV25	33683	3160	-21920	12341	92148	0
V <sub>long</sub> Min	SLV71	30498	3160	-21920	3837	29138	0
M <sub>long</sub> Max	SLV25	33683	3160	-21920	12341	92148	0
M <sub>long</sub> Min	SLV71	30498	3160	-21920	3837	29138	0
M <sub>torc</sub> Max	SLV71	30498	3160	-21920	3837	29138	0
M <sub>torc</sub> Min	SLV72	25222	3160	-21920	3837	29138	0

*Tabella 106 – ENV SLV GR - Azioni totali inviluppo*

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

### 13.6 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.

#### 13.6.1 Verifica a pressoflessione SLU, SLV, SLE

Il fusto è armato con un quantitativo di armatura longitudinale  $\Phi 24/15$  distribuito lungo il perimetro disposte sia lungo il lato interno-interno che interno-esterno, come rappresentato nella figura seguente per un totale di 356 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.

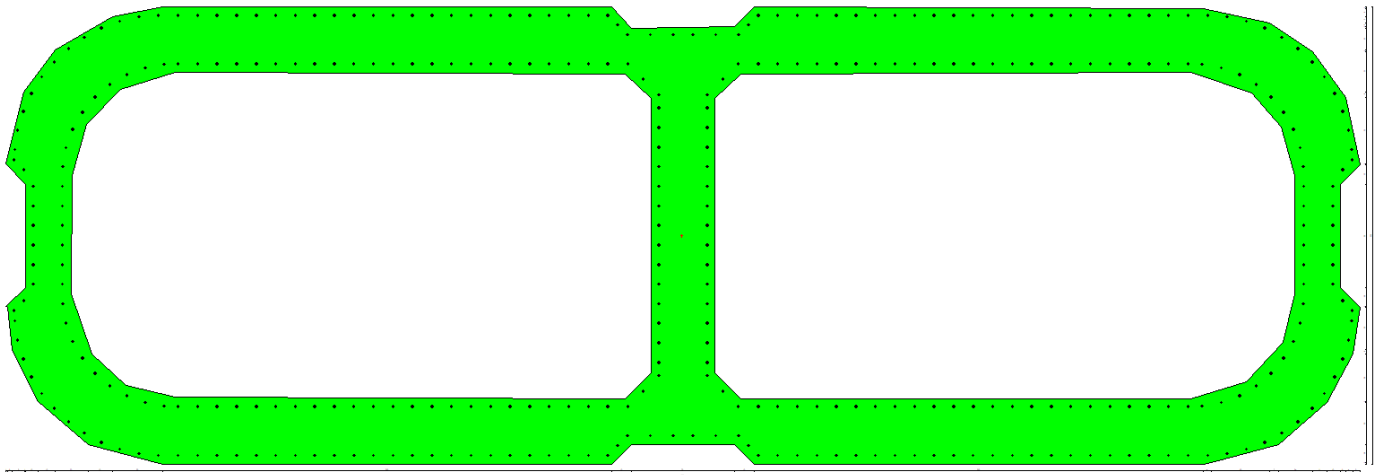


Figura 40 – Sezione trasversale base pila e relativa armatura

### Dati

<b>Nome sezione:</b>	SEZIONE1
Tipo sezione	Sezione generica
Dimensione massima direzione X	1040.0 [cm]
Dimensione massima direzione Y	350.0 [cm]

Coordinate dei vertici :			
Nr. poligono	Nr. vertici	X[cm]	Y[cm]
1	1	54.00	175.00
1	2	39.00	160.00
1	3	-40.00	159.00
1	4	-55.00	175.00
1	5	-400.00	175.00
1	6	-438.00	168.00
1	7	-482.00	142.00
1	8	-506.00	110.00
1	9	-520.00	55.00

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	259

1	10	-505.00	39.00
1	11	-505.00	-40.00
1	12	-520.00	-54.00
1	13	-519.00	-55.00
1	14	-515.00	-87.00
1	15	-495.00	-127.00
1	16	-457.00	-160.00
1	17	-400.00	-175.00
1	18	-55.00	-175.00
1	19	-40.00	-160.00
1	20	39.00	-160.00
1	21	54.00	-175.00
1	22	399.00	-175.00
1	23	405.00	-174.00
1	24	457.00	-160.00
1	25	494.00	-128.00
1	26	514.00	-91.00
1	27	519.00	-55.00
1	28	504.00	-40.00
1	29	504.00	39.00
1	30	519.00	54.00
1	31	508.00	106.00
1	32	483.00	141.00
1	33	450.00	163.00
1	34	399.00	174.00
2	1	469.00	46.00
2	2	459.00	83.00
2	3	436.00	109.00
2	4	389.00	125.00
2	5	44.00	124.00
2	6	24.00	105.00
2	7	24.00	-105.00
2	8	44.00	-125.00
2	9	389.00	-125.00
2	10	432.00	-112.00
2	11	460.00	-82.00
2	12	469.00	-45.00
3	1	-454.00	-91.00
3	2	-428.00	-115.00
3	3	-390.00	-124.00
3	4	-45.00	-125.00
3	5	-25.00	-105.00
3	6	-25.00	105.00
3	7	-45.00	124.00
3	8	-390.00	125.00
3	9	-432.00	112.00
3	10	-458.00	85.00
3	11	-469.00	46.00
3	12	-470.00	-45.00

**Caratteristiche geometriche**

Area sezione	129513.00 [cmq]	
Inerzia in direzione X	12761296729.8	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	2254328365.8	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	-6110038.7	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	X <sub>G</sub> = -1.08 [cm]	
Ordinata baricentro sezione	Y <sub>G</sub> = -0.01 [cm]	



**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	260

**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	-57.65	168.60	24	4.52
2	-72.65	168.60	24	4.52
3	-87.65	168.60	24	4.52
4	-102.65	168.60	24	4.52
5	-117.65	168.60	24	4.52
6	-132.65	168.60	24	4.52
7	-147.65	168.60	24	4.52
8	-162.65	168.60	24	4.52
9	-177.65	168.60	24	4.52
10	-192.65	168.60	24	4.52
11	-207.65	168.60	24	4.52
12	-222.65	168.60	24	4.52
13	-237.65	168.60	24	4.52
14	-252.65	168.60	24	4.52
15	-267.65	168.60	24	4.52
16	-282.65	168.60	24	4.52
17	-297.65	168.60	24	4.52
18	-312.65	168.60	24	4.52
19	-327.65	168.60	24	4.52
20	-342.65	168.60	24	4.52
21	-357.65	168.60	24	4.52
22	-372.65	168.60	24	4.52
23	-387.65	168.60	24	4.52
24	-402.65	168.60	24	4.52
25	-417.60	167.36	24	4.52
26	-282.65	131.40	24	4.52
27	-297.65	131.40	24	4.52
28	-312.65	131.40	24	4.52
29	-327.65	131.40	24	4.52
30	-342.65	131.40	24	4.52
31	-357.65	131.40	24	4.52
32	-372.65	131.40	24	4.52
33	-387.65	131.40	24	4.52
34	-162.65	131.40	24	4.52
35	-177.65	131.40	24	4.52
36	-192.65	131.40	24	4.52
37	-207.65	131.40	24	4.52
38	-222.65	131.40	24	4.52
39	-237.65	131.40	24	4.52
40	-252.65	131.40	24	4.52
41	-267.65	131.40	24	4.52
42	-117.65	131.40	24	4.52
43	-132.65	131.40	24	4.52
44	-147.65	131.40	24	4.52
45	-72.65	131.40	24	4.52
46	-87.65	131.40	24	4.52
47	-102.65	131.40	24	4.52

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	261

48	-30.47	119.53	24	4.52
49	-42.35	131.40	24	4.52
50	-57.65	131.40	24	4.52
51	-7.50	153.60	24	4.52
52	-25.08	153.60	24	4.52
53	-42.65	153.60	24	4.52
54	-18.60	97.50	24	4.52
55	-18.60	107.65	24	4.52
56	-50.15	161.10	24	4.52
57	-18.60	82.50	24	4.52
58	-18.60	67.50	24	4.52
59	-18.60	52.50	24	4.52
60	-18.60	37.50	24	4.52
61	-18.60	22.50	24	4.52
62	-18.60	7.50	24	4.52
63	-432.18	163.81	24	4.52
64	-446.29	158.73	24	4.52
65	-459.45	151.59	24	4.52
66	-471.66	142.92	24	4.52
67	-482.72	132.81	24	4.52
68	-492.17	121.19	24	4.52
69	-500.17	108.51	24	4.52
70	-506.25	94.82	24	4.52
71	-510.78	80.53	24	4.52
72	-512.98	65.69	24	4.52
73	-513.51	57.56	24	4.52
74	-506.05	50.11	24	4.52
75	-498.60	37.50	24	4.52
76	-498.60	22.50	24	4.52
77	-498.60	7.50	24	4.52
78	-476.39	37.50	24	4.52
79	-476.39	22.50	24	4.52
80	-476.39	7.50	24	4.52
81	-468.36	81.31	24	4.52
82	-473.48	67.23	24	4.52
83	-476.07	52.48	24	4.52
84	-439.91	115.51	24	4.52
85	-451.33	105.81	24	4.52
86	-460.92	94.31	24	4.52
87	-398.20	130.97	24	4.52
88	-412.93	128.24	24	4.52
89	-426.97	123.05	24	4.52
90	-57.65	-168.60	24	4.52
91	-72.65	-168.60	24	4.52
92	-87.65	-168.60	24	4.52
93	-102.65	-168.60	24	4.52
94	-117.65	-168.60	24	4.52
95	-132.65	-168.60	24	4.52
96	-147.65	-168.60	24	4.52
97	-162.65	-168.60	24	4.52
98	-177.65	-168.60	24	4.52
99	-192.65	-168.60	24	4.52
100	-207.65	-168.60	24	4.52
101	-222.65	-168.60	24	4.52
102	-237.65	-168.60	24	4.52
103	-252.65	-168.60	24	4.52
104	-267.65	-168.60	24	4.52
105	-282.65	-168.60	24	4.52
106	-297.65	-168.60	24	4.52

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	262

107	-312.65	-168.60	24	4.52
108	-327.65	-168.60	24	4.52
109	-342.65	-168.60	24	4.52
110	-357.65	-168.60	24	4.52
111	-372.65	-168.60	24	4.52
112	-387.65	-168.60	24	4.52
113	-402.65	-168.60	24	4.52
114	-417.60	-167.36	24	4.52
115	-282.65	-131.40	24	4.52
116	-297.65	-131.40	24	4.52
117	-312.65	-131.40	24	4.52
118	-327.65	-131.40	24	4.52
119	-342.65	-131.40	24	4.52
120	-357.65	-131.40	24	4.52
121	-372.65	-131.40	24	4.52
122	-387.65	-131.40	24	4.52
123	-162.65	-131.40	24	4.52
124	-177.65	-131.40	24	4.52
125	-192.65	-131.40	24	4.52
126	-207.65	-131.40	24	4.52
127	-222.65	-131.40	24	4.52
128	-237.65	-131.40	24	4.52
129	-252.65	-131.40	24	4.52
130	-267.65	-131.40	24	4.52
131	-117.65	-131.40	24	4.52
132	-132.65	-131.40	24	4.52
133	-147.65	-131.40	24	4.52
134	-72.65	-131.40	24	4.52
135	-87.65	-131.40	24	4.52
136	-102.65	-131.40	24	4.52
137	-30.47	-119.53	24	4.52
138	-42.35	-131.40	24	4.52
139	-57.65	-131.40	24	4.52
140	-7.50	-153.60	24	4.52
141	-25.08	-153.60	24	4.52
142	-42.65	-153.60	24	4.52
143	-18.60	-97.50	24	4.52
144	-18.60	-107.65	24	4.52
145	-50.15	-161.10	24	4.52
146	-18.60	-82.50	24	4.52
147	-18.60	-67.50	24	4.52
148	-18.60	-52.50	24	4.52
149	-18.60	-37.50	24	4.52
150	-18.60	-22.50	24	4.52
151	-18.60	-7.50	24	4.52
152	-432.18	-163.81	24	4.52
153	-446.29	-158.73	24	4.52
154	-459.45	-151.59	24	4.52
155	-471.66	-142.92	24	4.52
156	-482.72	-132.81	24	4.52
157	-492.17	-121.19	24	4.52
158	-500.17	-108.51	24	4.52
159	-506.25	-94.82	24	4.52
160	-510.78	-80.53	24	4.52
161	-512.98	-65.69	24	4.52
162	-513.51	-57.56	24	4.52
163	-506.05	-50.11	24	4.52
164	-498.60	-37.50	24	4.52
165	-498.60	-22.50	24	4.52

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	263

166	-498.60	-7.50	24	4.52
167	-476.39	-37.50	24	4.52
168	-476.39	-22.50	24	4.52
169	-476.39	-7.50	24	4.52
170	-468.36	-81.31	24	4.52
171	-473.48	-67.23	24	4.52
172	-476.07	-52.48	24	4.52
173	-439.91	-115.51	24	4.52
174	-451.33	-105.81	24	4.52
175	-460.92	-94.31	24	4.52
176	-398.20	-130.97	24	4.52
177	-412.93	-128.24	24	4.52
178	-426.97	-123.05	24	4.52
179	57.65	168.60	24	4.52
180	72.65	168.60	24	4.52
181	87.65	168.60	24	4.52
182	102.65	168.60	24	4.52
183	117.65	168.60	24	4.52
184	132.65	168.60	24	4.52
185	147.65	168.60	24	4.52
186	162.65	168.60	24	4.52
187	177.65	168.60	24	4.52
188	192.65	168.60	24	4.52
189	207.65	168.60	24	4.52
190	222.65	168.60	24	4.52
191	237.65	168.60	24	4.52
192	252.65	168.60	24	4.52
193	267.65	168.60	24	4.52
194	282.65	168.60	24	4.52
195	297.65	168.60	24	4.52
196	312.65	168.60	24	4.52
197	327.65	168.60	24	4.52
198	342.65	168.60	24	4.52
199	357.65	168.60	24	4.52
200	372.65	168.60	24	4.52
201	387.65	168.60	24	4.52
202	402.65	168.60	24	4.52
203	417.60	167.36	24	4.52
204	282.65	131.40	24	4.52
205	297.65	131.40	24	4.52
206	312.65	131.40	24	4.52
207	327.65	131.40	24	4.52
208	342.65	131.40	24	4.52
209	357.65	131.40	24	4.52
210	372.65	131.40	24	4.52
211	387.65	131.40	24	4.52
212	162.65	131.40	24	4.52
213	177.65	131.40	24	4.52
214	192.65	131.40	24	4.52
215	207.65	131.40	24	4.52
216	222.65	131.40	24	4.52
217	237.65	131.40	24	4.52
218	252.65	131.40	24	4.52
219	267.65	131.40	24	4.52
220	117.65	131.40	24	4.52
221	132.65	131.40	24	4.52
222	147.65	131.40	24	4.52
223	72.65	131.40	24	4.52
224	87.65	131.40	24	4.52

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	264

225	102.65	131.40	24	4.52
226	30.47	119.53	24	4.52
227	42.35	131.40	24	4.52
228	57.65	131.40	24	4.52
229	7.50	153.60	24	4.52
230	25.08	153.60	24	4.52
231	42.65	153.60	24	4.52
232	18.60	97.50	24	4.52
233	18.60	107.65	24	4.52
234	50.15	161.10	24	4.52
235	18.60	82.50	24	4.52
236	18.60	67.50	24	4.52
237	18.60	52.50	24	4.52
238	18.60	37.50	24	4.52
239	18.60	22.50	24	4.52
240	18.60	7.50	24	4.52
241	432.18	163.81	24	4.52
242	446.29	158.73	24	4.52
243	459.45	151.59	24	4.52
244	471.66	142.92	24	4.52
245	482.72	132.81	24	4.52
246	492.17	121.19	24	4.52
247	500.17	108.51	24	4.52
248	506.25	94.82	24	4.52
249	510.78	80.53	24	4.52
250	512.98	65.69	24	4.52
251	513.51	57.56	24	4.52
252	506.05	50.11	24	4.52
253	498.60	37.50	24	4.52
254	498.60	22.50	24	4.52
255	498.60	7.50	24	4.52
256	476.39	37.50	24	4.52
257	476.39	22.50	24	4.52
258	476.39	7.50	24	4.52
259	468.36	81.31	24	4.52
260	473.48	67.23	24	4.52
261	476.07	52.48	24	4.52
262	439.91	115.51	24	4.52
263	451.33	105.81	24	4.52
264	460.92	94.31	24	4.52
265	398.20	130.97	24	4.52
266	412.93	128.24	24	4.52
267	426.97	123.05	24	4.52
268	57.65	-168.60	24	4.52
269	72.65	-168.60	24	4.52
270	87.65	-168.60	24	4.52
271	102.65	-168.60	24	4.52
272	117.65	-168.60	24	4.52
273	132.65	-168.60	24	4.52
274	147.65	-168.60	24	4.52
275	162.65	-168.60	24	4.52
276	177.65	-168.60	24	4.52
277	192.65	-168.60	24	4.52
278	207.65	-168.60	24	4.52
279	222.65	-168.60	24	4.52
280	237.65	-168.60	24	4.52
281	252.65	-168.60	24	4.52
282	267.65	-168.60	24	4.52
283	282.65	-168.60	24	4.52

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	265

284	297.65	-168.60	24	4.52
285	312.65	-168.60	24	4.52
286	327.65	-168.60	24	4.52
287	342.65	-168.60	24	4.52
288	357.65	-168.60	24	4.52
289	372.65	-168.60	24	4.52
290	387.65	-168.60	24	4.52
291	402.65	-168.60	24	4.52
292	417.60	-167.36	24	4.52
293	282.65	-131.40	24	4.52
294	297.65	-131.40	24	4.52
295	312.65	-131.40	24	4.52
296	327.65	-131.40	24	4.52
297	342.65	-131.40	24	4.52
298	357.65	-131.40	24	4.52
299	372.65	-131.40	24	4.52
300	387.65	-131.40	24	4.52
301	162.65	-131.40	24	4.52
302	177.65	-131.40	24	4.52
303	192.65	-131.40	24	4.52
304	207.65	-131.40	24	4.52
305	222.65	-131.40	24	4.52
306	237.65	-131.40	24	4.52
307	252.65	-131.40	24	4.52
308	267.65	-131.40	24	4.52
309	117.65	-131.40	24	4.52
310	132.65	-131.40	24	4.52
311	147.65	-131.40	24	4.52
312	72.65	-131.40	24	4.52
313	87.65	-131.40	24	4.52
314	102.65	-131.40	24	4.52
315	30.47	-119.53	24	4.52
316	42.35	-131.40	24	4.52
317	57.65	-131.40	24	4.52
318	7.50	-153.60	24	4.52
319	25.08	-153.60	24	4.52
320	42.65	-153.60	24	4.52
321	18.60	-97.50	24	4.52
322	18.60	-107.65	24	4.52
323	50.15	-161.10	24	4.52
324	18.60	-82.50	24	4.52
325	18.60	-67.50	24	4.52
326	18.60	-52.50	24	4.52
327	18.60	-37.50	24	4.52
328	18.60	-22.50	24	4.52
329	18.60	-7.50	24	4.52
330	432.18	-163.81	24	4.52
331	446.29	-158.73	24	4.52
332	459.45	-151.59	24	4.52
333	471.66	-142.92	24	4.52
334	482.72	-132.81	24	4.52
335	492.17	-121.19	24	4.52
336	500.17	-108.51	24	4.52
337	506.25	-94.82	24	4.52
338	510.78	-80.53	24	4.52
339	512.98	-65.69	24	4.52
340	513.51	-57.56	24	4.52
341	506.05	-50.11	24	4.52
342	498.60	-37.50	24	4.52

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	266

343	498.60	-22.50	24	4.52
344	498.60	-7.50	24	4.52
345	476.39	-37.50	24	4.52
346	476.39	-22.50	24	4.52
347	476.39	-7.50	24	4.52
348	468.36	-81.31	24	4.52
349	473.48	-67.23	24	4.52
350	476.07	-52.48	24	4.52
351	439.91	-115.51	24	4.52
352	451.33	-105.81	24	4.52
353	460.92	-94.31	24	4.52
354	398.20	-130.97	24	4.52
355	412.93	-128.24	24	4.52
356	426.97	-123.05	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 <sub>Y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>X</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>Y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>X</sub>	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 <sub>Y</sub>	M <sub>X</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>Y</sub>	T <sub>X</sub>	VD	VT
1	26358.7500	23422.6600	-17439.1800	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
2	14623.4800	1503.1100	7985.4100	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
3	20453.2500	2029.2000	7985.4100	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
4	25926.1900	11759.5200	-23219.9400	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
5	25853.9200	25045.2000	-8584.8900	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
6	14623.4800	1503.1100	7985.4100	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
7	19112.2500	17885.2000	-12860.6800	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
8	11372.2000	17885.2000	-12860.6800	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
9	16403.2300	56110.0800	-12860.6800	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
10	16403.2300	17885.2000	-42868.9200	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
11	16403.2300	56110.0800	-12860.6800	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
12	19112.2500	17885.2000	-12860.6800	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
13	18632.2300	16283.9900	-9871.3900	0.0000	0.0000	0.0000	NO	SLEF
14	14829.7300	1503.1100	5323.6100	0.0000	0.0000	0.0000	NO	SLEF
15	14829.7300	1503.1100	5323.6100	0.0000	0.0000	0.0000	NO	SLEF
16	18333.9100	11861.6000	-12709.4500	0.0000	0.0000	0.0000	NO	SLEF

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:**  
**Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	267

17	18284.0700	17376.2100	-4128.5700	0.0000	0.0000	0.0000	NO	SLEF
18	14829.7300	1503.1100	5323.6100	0.0000	0.0000	0.0000	NO	SLEF
19	15242.2300	1503.1100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	NO	SLEQP
20	15242.2300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	NO	SLEQP
21	15242.2300	1503.1100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	NO	SLEQP
22	15242.2300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	NO	SLEQP
23	15242.2300	1503.1100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	NO	SLEQP
24	15242.2300	0.0000	0.0000	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)
13	413.84	6.08	(-5758.16; -812.03)	(3814.20; 207.79)
14	1833.31	-31.69	(-4912.97; 1319.72)	(44222.25; -29018.50)
15	1833.31	-31.69	(-4912.97; 1319.72)	(44222.25; -29018.50)
16	510.08	10.64	(-1725.98; -593.08)	(138588.83; 25778.21)
17	374.21	2.38	(-3026.79; -308.88)	(11818.28; 309.10)
18	1833.31	-31.69	(-4912.97; 1319.72)	(44222.25; -29018.50)
19	1939.40	0.15	(-191580.54; -2265.56)	(739441.47; 175.00)
20	583119.61	-86.89	(1031614.41; -8257122.26)	(-505.00; 10759180.19)
21	1939.40	0.15	(-191580.54; -2265.56)	(739441.47; 175.00)
22	583119.61	-86.89	(1031614.41; -8257122.26)	(-505.00; 10759180.19)
23	1939.40	0.15	(-191580.54; -2265.56)	(739441.47; 175.00)
24	583119.61	-86.89	(1031614.41; -8257122.26)	(-505.00; 10759180.19)

### Risultati tensionali

#### Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione  
 σ<sub>c-max</sub> Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>c-min</sub> Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-max</sub> Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 σ<sub>f-min</sub> Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 τ<sub>c</sub> Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ <sub>c-max</sub>	σ <sub>c-min</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>f-max</sub>	σ <sub>f-min</sub>
13	2.539	0.000	0.000	37.553	-1.216
14	1.214	0.000	0.000	18.158	10.802
15	1.214	0.000	0.000	18.158	10.802
16	2.303	0.000	0.000	34.250	1.521
17	2.436	0.000	0.000	35.927	-0.242
18	1.214	0.000	0.000	18.158	10.802
19	1.091	0.000	0.000	16.310	13.447
20	0.993	0.000	0.000	14.891	14.865
21	1.091	0.000	0.000	16.310	13.447
22	0.993	0.000	0.000	14.891	14.865
23	1.091	0.000	0.000	16.310	13.447
24	0.993	0.000	0.000	14.891	14.865

### Sollecitazioni ultime



**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	268

*Simbologia adottata*

N° numero d'ordine della combinazione  
 N<sub>u</sub> Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]  
 M<sub>xu</sub> Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]  
 M<sub>yu</sub> Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza

Combinazione n° 1

N <sub>u</sub>	M <sub>xu</sub>	M <sub>yu</sub>	FS
<u>182430.0176</u>	<u>-120697.2984</u>	<u>162109.2152</u>	6.92
<u>261375.7385</u>	<u>-172928.4792</u>	23422.6600	9.92
<u>187480.2439</u>	-17439.1800	<u>166596.8989</u>	7.11
<u>290841.5460</u>	-17439.1800	23422.6600	11.03
26358.7500	<u>-365997.7508</u>	23422.6600	20.99
26358.7500	<u>-99612.7948</u>	<u>133790.5007</u>	5.71
26358.7500	-17439.1800	<u>136163.5308</u>	5.81

Combinazione n° 2

N <sub>u</sub>	M <sub>xu</sub>	M <sub>yu</sub>	FS
<u>267615.8689</u>	<u>146136.3803</u>	<u>27507.5487</u>	18.30
<u>270446.3198</u>	<u>147681.9982</u>	1503.1100	18.49
<u>286853.2365</u>	7985.4100	<u>29484.9084</u>	19.62
<u>305060.8579</u>	7985.4100	1503.1100	20.86
14623.4800	<u>335069.8336</u>	1503.1100	41.96
14623.4800	<u>306727.5088</u>	<u>57735.9442</u>	38.41
14623.4800	7985.4100	<u>119401.1416</u>	79.44

Combinazione n° 3

N <sub>u</sub>	M <sub>xu</sub>	M <sub>yu</sub>	FS
<u>276914.2047</u>	<u>108113.5496</u>	<u>27473.1059</u>	13.54
<u>280432.7971</u>	<u>109487.2874</u>	2029.2000	13.71
<u>287517.1786</u>	7985.4100	<u>28525.0441</u>	14.06
<u>304973.4653</u>	7985.4100	2029.2000	14.91
20453.2500	<u>353790.6411</u>	2029.2000	44.30
20453.2500	<u>300641.3748</u>	<u>76397.0138</u>	37.65
20453.2500	7985.4100	<u>127802.6804</u>	62.98

Combinazione n° 4

N <sub>u</sub>	M <sub>xu</sub>	M <sub>yu</sub>	FS
<u>220850.4948</u>	<u>-197797.4874</u>	<u>100172.6752</u>	8.52
<u>249185.2125</u>	<u>-223174.5460</u>	11759.5200	9.61
<u>232695.4554</u>	-23219.9400	<u>105545.2753</u>	8.98
<u>298385.9186</u>	-23219.9400	11759.5200	11.51
25926.1900	<u>-368778.5257</u>	11759.5200	15.88
25926.1900	<u>-229867.4483</u>	<u>116414.2050</u>	9.90
25926.1900	-23219.9400	<u>135486.9360</u>	11.52

Combinazione n° 5

N <sub>u</sub>	M <sub>xu</sub>	M <sub>yu</sub>	FS
<u>179163.1824</u>	<u>-59491.7990</u>	<u>173558.8930</u>	6.93
<u>280847.1260</u>	<u>-93256.3295</u>	25045.2000	10.86
<u>180669.8906</u>	-8584.8900	<u>175018.4708</u>	6.99
<u>289893.8555</u>	-8584.8900	25045.2000	11.21
25853.9200	<u>-363904.7488</u>	25045.2000	42.39
25853.9200	<u>-46279.2020</u>	<u>135013.0135</u>	5.39

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	269

25853.9200                      -8584.8900                      135523.9355                      5.41

Combinazione n° 6

<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>Xu</sub></b>	<b>M<sub>Yu</sub></b>	<b>FS</b>
<u>267615.8689</u>	<u>146136.3803</u>	<u>27507.5487</u>	18.30
<u>270446.3198</u>	<u>147681.9982</u>	1503.1100	18.49
<u>286853.2365</u>	7985.4100	<u>29484.9084</u>	19.62
<u>305060.8579</u>	7985.4100	1503.1100	20.86
14623.4800	<u>335069.8336</u>	1503.1100	41.96
14623.4800	<u>306727.5088</u>	<u>57735.9442</u>	38.41
14623.4800	7985.4100	<u>119401.1416</u>	79.44

Combinazione n° 7

<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>Xu</sub></b>	<b>M<sub>Yu</sub></b>	<b>FS</b>
<u>178047.1855</u>	<u>-119808.3887</u>	<u>166616.1505</u>	9.32
<u>261421.1731</u>	<u>-175910.9499</u>	17885.2000	13.68
<u>183425.2881</u>	-12860.6800	<u>171648.9666</u>	9.60
<u>294717.9758</u>	-12860.6800	17885.2000	15.42
19112.2500	<u>-346928.6262</u>	17885.2000	26.98
19112.2500	<u>-89175.2716</u>	<u>124015.0263</u>	6.93
19112.2500	-12860.6800	<u>125857.6229</u>	7.04

Combinazione n° 8

<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>Xu</sub></b>	<b>M<sub>Yu</sub></b>	<b>FS</b>
<u>125321.1264</u>	<u>-141724.1083</u>	<u>197094.0900</u>	11.02
<u>236073.8511</u>	<u>-266972.9916</u>	17885.2000	20.76
<u>136977.6704</u>	-12860.6800	<u>215426.4813</u>	12.04
<u>294717.9830</u>	-12860.6800	17885.2000	25.92
11372.2000	<u>-321466.7395</u>	17885.2000	25.00
11372.2000	<u>-81342.6112</u>	<u>113122.2353</u>	6.32
11372.2000	-12860.6800	<u>114658.2558</u>	6.41

Combinazione n° 9

<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>Xu</sub></b>	<b>M<sub>Yu</sub></b>	<b>FS</b>
<u>48745.6078</u>	<u>-38218.1841</u>	<u>166742.7668</u>	2.97
<u>246940.6727</u>	<u>-193609.7324</u>	56110.0800	15.05
<u>48972.8098</u>	-12860.6800	<u>167519.9504</u>	2.99
<u>268139.7483</u>	-12860.6800	56110.0800	16.35
16403.2300	<u>-314568.9087</u>	56110.0800	24.46
16403.2300	<u>-27912.7026</u>	<u>121780.8060</u>	2.17
16403.2300	-12860.6800	<u>121956.2901</u>	2.17

Combinazione n° 10

<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>Xu</sub></b>	<b>M<sub>Yu</sub></b>	<b>FS</b>
<u>120587.3941</u>	<u>-315148.3793</u>	<u>131482.0106</u>	7.35
<u>162907.4199</u>	<u>-425749.3889</u>	17885.2000	9.93
<u>169558.5828</u>	-42868.9200	<u>184877.5616</u>	10.34
<u>292999.6173</u>	-42868.9200	17885.2000	17.86
16403.2300	<u>-338271.3942</u>	17885.2000	7.89
16403.2300	<u>-240544.4164</u>	<u>100356.7385</u>	5.61
16403.2300	-42868.9200	<u>121530.0475</u>	6.80

Combinazione n° 11

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	270

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
48745.6078	-38218.1841	166742.7668	2.97
246940.6727	-193609.7324	56110.0800	15.05
48972.8098	-12860.6800	167519.9504	2.99
268139.7483	-12860.6800	56110.0800	16.35
16403.2300	-314568.9087	56110.0800	24.46
16403.2300	-27912.7026	121780.8060	2.17
16403.2300	-12860.6800	121956.2901	2.17

Combinazione n° 12

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
178047.1855	-119808.3887	166616.1505	9.32
261421.1731	-175910.9499	17885.2000	13.68
183425.2881	-12860.6800	171648.9666	9.60
294717.9758	-12860.6800	17885.2000	15.42
19112.2500	-346928.6262	17885.2000	26.98
19112.2500	-89175.2716	124015.0263	6.93
19112.2500	-12860.6800	125857.6229	7.04

**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]
$\sigma_f$	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
$A_{eff}$	Area efficace a trazione, espressa in [cmq]
$\epsilon$	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
$S_{rm}$	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_x$	$M_y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	w
13	-25355.2051	41826.3188	-108.426	-7.410	49373.18	0.0000	0	0.0000
14	67327.0302	19009.6443	-84.145	-5.697	28119.35	0.0000	0	0.0000
15	67327.0302	19009.6443	-84.145	-5.697	28119.35	0.0000	0	0.0000
16	-38731.5524	36147.7627	-94.635	-6.417	36686.59	0.0000	0	0.0000
17	-11202.7779	47149.9386	-126.145	-8.648	51518.88	0.0000	0	0.0000
18	67327.0302	19009.6443	-84.145	-5.697	28119.35	0.0000	0	0.0000
19	0.0000	48545.7558	-145.185	-9.958	52842.60	0.0000	0	0.0000
20	0.0000	0.0000	14.865	0.991	0.00	0.0000	0	0.0000
21	0.0000	48545.7558	-145.185	-9.958	52842.60	0.0000	0	0.0000
22	0.0000	0.0000	14.865	0.991	0.00	0.0000	0	0.0000
23	0.0000	48545.7558	-145.185	-9.958	52842.60	0.0000	0	0.0000
24	0.0000	0.0000	14.865	0.991	0.00	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 - SEZIONE1**

N	$M_x$	$M_y$	N	$M_{x,u}$	$M_{y,u}$	FS	Comb.
---	-------	-------	---	-----------	-----------	----	-------

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	271

16403.23	-12860.68	56110.08	48745.61	-38218.18	166742.77	2.972	9
25926.19	-23219.94	11759.52	249185.21	-223174.55	11759.52	9.611	4
16403.23	-12860.68	56110.08	48972.81	-12860.68	167519.95	2.986	9
26358.75	-17439.18	23422.66	290841.55	-17439.18	23422.66	11.034	1
16403.23	-42868.92	17885.20	16403.23	-338271.39	17885.20	7.891	10
16403.23	-12860.68	56110.08	16403.23	-27912.70	121780.81	2.170	9
16403.23	-12860.68	56110.08	16403.23	-12860.68	121956.29	2.174	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 - SEZIONE1**

TC	scc	scl	sct	sctl	sfc	sft	sfl	Comb.
SLEQP	1.091	13.280	0.893	3.099	13.447	16.310	450.000	19
SLEF	2.539	18.260	-0.116	3.099	-1.216	37.553	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 - SEZIONE1**

TC	sf	sc	Aeff	Esp	sr	w	wl	Comb.
SLEQP	-145.185	-9.958	5182.172	0.0000	0.000	0.000	0.200	19
SLEF	-108.426	-7.410	4841.932	0.0000	0.000	0.000	0.200	13

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

### 13.6.2 Verifica a taglio SLU, SLV

Secondo le sollecitazioni a quota spiccato pila (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, e considerando la sezione trasversale armata a taglio con armatura con barre  $\phi 16/10$  in direzione longitudinale (6 bracci resistenti) e trasversale (4 bracci resistenti). Tale armatura viene ridotta al di fuori della zona critica dell'elemento strutturale.

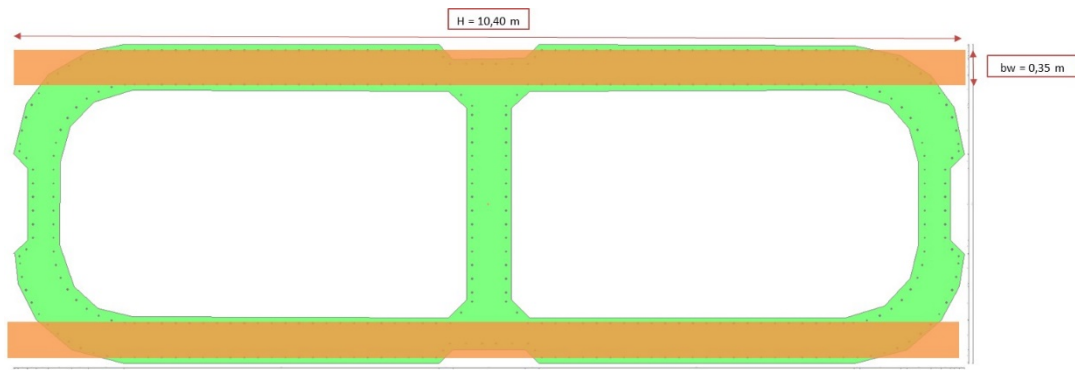


Figura 41 – Sezione considerata per la verifica a taglio trasversale

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	273

NOME: SLV TRASV		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)							Rev. 10.1			
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO				CALCESTRUZZO				
$b_w$	$d$	$\theta$	$\cotg \theta$	$N_{Ed}$	$V_{Ed}$	$M_{Ed}$	$f_{ck}$	$f_{cd}$	$\gamma_c$			
(m)	(m)	(°)		(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)				
0.70	10.34	45.00	1.00	-16403.2	5358.6	42868.9	33.20	18.81	1.50			
				$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$								
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)												
				$A_{s1}$	$k_1$	$k$	$\rho_l$ (%)	$V_{min}$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$
				(cm <sup>2</sup> )			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)	
				253.34	0.15	1.14	0.35%	0.25	2.27	1.12	4701.1	114.0%
Necessaria armatura												
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)												
		$f_{ywd}$	$n_b$	$\emptyset$	$A_{sw}$	$\alpha$	$s$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rd}$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$
		(MPa)		(mm)	(cm <sup>2</sup> )	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	
Staffe / Pioli (1)		391.3	4.0	16	8.04	90	0.10	29280.8	34323.3	29280.8	29280.8	18.3% VERIFICA OK

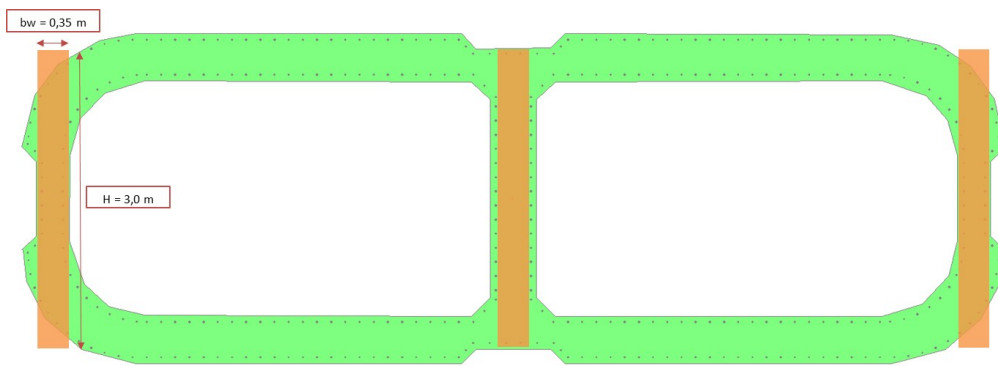
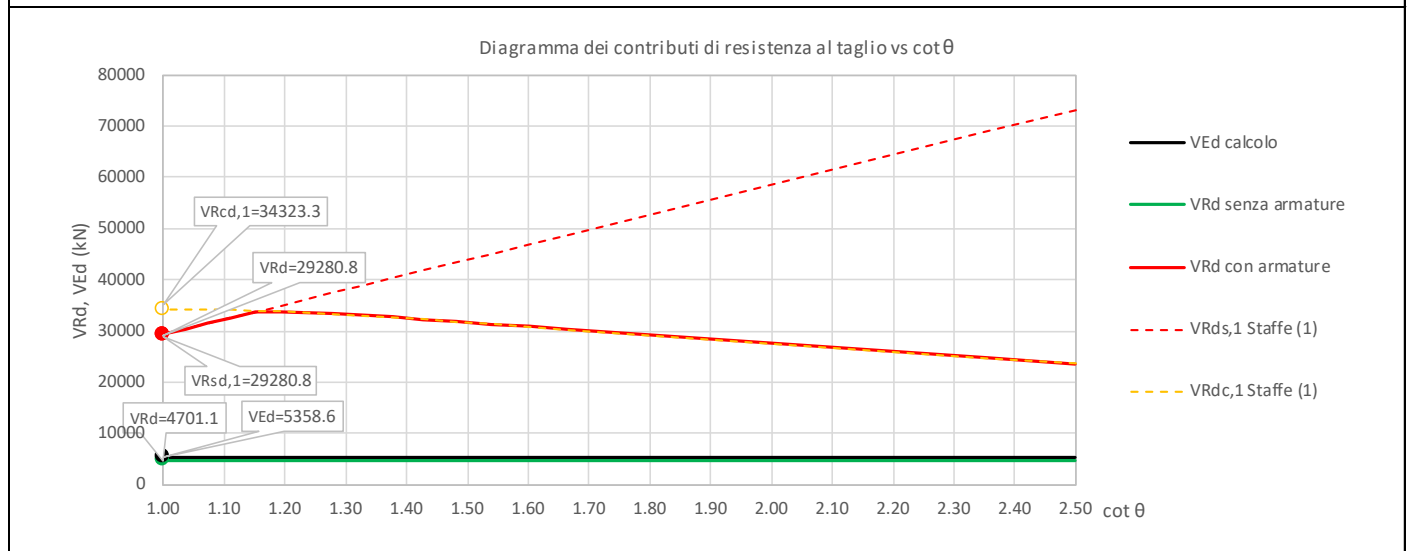


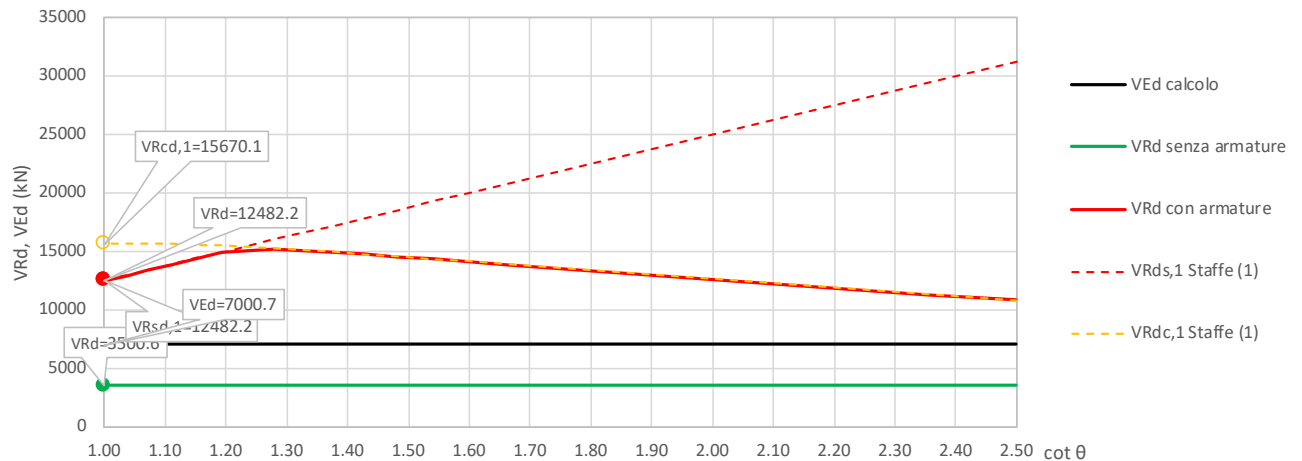
Figura 42 – Sezione considerata per la verifica a taglio longitudinale

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:**  
**Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	274

NOME: <b>SLV LONG</b>		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2008)										Rev. 10.1		
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO						CALCESTRUZZO				
$b_w$	$d$	$\theta$	$\cotg \theta$	$N_{Ed}$	$V_{Ed}$	$M_{Ed}$	$f_{ck}$	$f_{cd}$	$\gamma_c$					
(m)	(m)	(°)		(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)						
1.05	2.94	45.00	1.00	-16403.2	7000.7	56110.1	33.20	18.81	1.50					
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$														
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)														
				$A_{s1}$	$k_1$	$k$	$\rho_l$ (%)	$V_{min}$	$\sigma_{cp}$	$\alpha_c$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$		
				(cm <sup>2</sup> )			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)			
				497.63	0.15	1.26	1.61%	0.29	3.76	1.20	3500.6	200.0%	Necessaria armatura	
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)														
$f_{ywd}$		$n_b$	$\emptyset$	$A_{sw}$	$\alpha$	$s$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rd}$	$V_{Rd}$	$V_{Ed}/V_{Rd}$			
(MPa)			(mm)	(cm <sup>2</sup> )	(°)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)				
Staffe / Pioli (1)		391.3	6.0	16	12.06	90	0.10	12482.2	15670.1	12482.2	12482.2	56.1% VERIFICA OK		

Diagramma dei contributi di resistenza al taglio vs cot θ

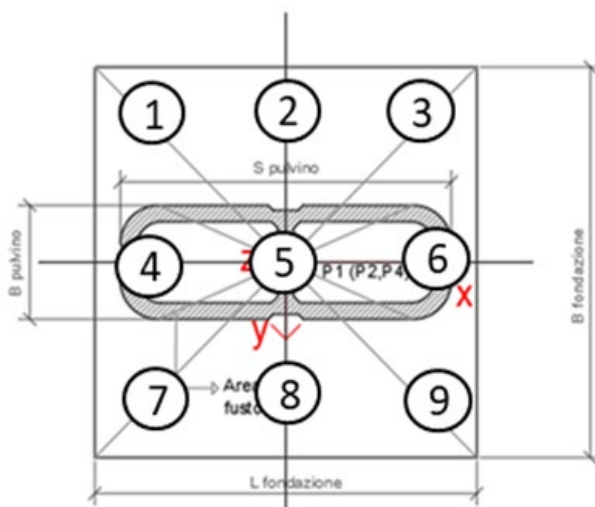


VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	275

### 13.7 VERIFICHE PLINTO FONDAZIONE

Nel presente paragrafo sono stati eseguite le verifiche strutturali dei plinti di fondazione, considerando le reazioni in testa palo riportate nella specifica relazione di dimensionamento geotecnico delle palificate, di cui di seguito si riportano gli schemi generali e le azioni calcolate per i vari stati limite.





**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	276

Azioni		Ripartizione degli sforzi normali sui pali della palificata									
Combo		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	Hmax, singolo palo
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]
Nvert Max	SLU7	3692	4399	5105	4820	5527	6233	5948	6655	7361	321
Nvert Min	SLU22	3024	3385	3746	3096	3457	3818	3168	3529	3889	80
Vtrasv Max	SLU24	3911	3291	2672	4668	4048	3428	5424	4804	4184	205
Vtrasv Min	SLU2	3930	4291	4651	4002	4362	4723	4074	4434	4795	80
Mtrasv Max	SLU4	4413	4774	5134	4510	4871	5231	4607	4968	5328	82
Mtrasv Min	SLU6	5882	4913	3943	6448	5479	4509	7014	6044	5075	204
Vlong Max	SLU7	5105	4399	3692	6233	5527	4820	7361	6655	5948	321
Vlong Min	SLU22	3024	3385	3746	3096	3457	3818	3168	3529	3889	80
Mlong Max	SLU9	4711	4326	3940	5856	5471	5085	7001	6616	6230	273
Mlong Min	SLU22	3024	3385	3746	3096	3457	3818	3168	3529	3889	80
Mtorc Max	SLU7	5105	4399	3692	6233	5527	4820	7361	6655	5948	321
Mtorc Min	SLU24	3911	3291	2672	4668	4048	3428	5424	4804	4184	205
Nvert Max	SLV5	3981	3170	2358	5061	4249	3437	6140	5328	4516	552
Nvert Min	SLV72	2535	1723	911	3614	2802	1991	4693	3882	3070	552
Vtrasv Max	SLV15	5370	2663	-43	6449	3743	1036	7528	4822	2116	1246
Vtrasv Min	SLV72	2535	1723	911	3614	2802	1991	4693	3882	3070	552
Mtrasv Max	SLV25	1141	330	-482	4554	3743	2931	7967	7155	6344	1415
Mtrasv Min	SLV15	5370	2663	-43	6449	3743	1036	7528	4822	2116	1246
Vlong Max	SLV25	1141	330	-482	4554	3743	2931	7967	7155	6344	1415
Vlong Min	SLV71	3121	2310	1498	4201	3389	2577	5280	4468	3656	552
Mlong Max	SLV25	1141	330	-482	4554	3743	2931	7967	7155	6344	1415
Mlong Min	SLV71	3121	2310	1498	4201	3389	2577	5280	4468	3656	552
Mtorc Max	SLV71	3121	2310	1498	4201	3389	2577	5280	4468	3656	552
Mtorc Min	SLV72	2535	1723	911	3614	2802	1991	4693	3882	3070	552

<b>SLU</b>	<b>5882</b>	<b>4913</b>	<b>5134</b>		<b>7361</b>	<b>6655</b>	<b>7361</b>	<b>321</b>
<b>SLV</b>	<b>5370</b>	<b>3170</b>	<b>2358</b>		<b>7967</b>	<b>7155</b>	<b>6344</b>	<b>1415</b>

Tabella 107 – ENV SLU, SLV - Azioni normali sulla palificata

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	<b>277</b>

Azioni		Ripartizione degli sforzi normali sui pali della palificata									
Combo		Palo n.1	Palo n.2	Palo n.3	Palo n.4	Palo n.5	Palo n.6	Palo n.7	Palo n.8	Palo n.9	Hmax, singolo palo
		N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]	N [kN]
Nvert Max	RA1	2729	3118	3507	3513	3902	4292	4297	4687	5076	219
Nvert Min	RA10	3648	3408	3167	3720	3480	3239	3792	3552	3311	56
Vtrasv Max	RA3	2753	3174	3595	3456	3878	4299	4160	4582	5003	182
Vtrasv Min	RA2	3648	3408	3167	3720	3480	3239	3792	3552	3311	56
Mtrasv Max	RA2	3648	3408	3167	3720	3480	3239	3792	3552	3311	56
Mtrasv Min	RA6	2779	3298	3817	3350	3869	4388	3921	4440	4959	168
Vlong Max	RA1	2729	3118	3507	3513	3902	4292	4297	4687	5076	219
Vlong Min	RA2	3648	3408	3167	3720	3480	3239	3792	3552	3311	56
Mlong Max	RA9	2885	3069	3253	3679	3864	4048	4474	4658	4842	185
Mlong Min	RA2	3648	3408	3167	3720	3480	3239	3792	3552	3311	56
Mtorc Max	RA1	2729	3118	3507	3513	3902	4292	4297	4687	5076	219
Mtorc Min	RA12	2955	3185	3415	3638	3868	4098	4321	4551	4781	158
Nvert Max	QP1	3454	3454	3454	3526	3526	3526	3597	3597	3597	19
Nvert Min	QP12	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	0
Vtrasv Max	QP1	3454	3454	3454	3526	3526	3526	3597	3597	3597	19
Vtrasv Min	QP12	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	0
Mtrasv Max	QP1	3454	3454	3454	3526	3526	3526	3597	3597	3597	19
Mtrasv Min	QP12	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	0
Vlong Max	QP1	3454	3454	3454	3526	3526	3526	3597	3597	3597	19
Vlong Min	QP12	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	0
Mlong Max	QP1	3454	3454	3454	3526	3526	3526	3597	3597	3597	19
Mlong Min	QP12	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	0
Mtorc Max	QP1	3454	3454	3454	3526	3526	3526	3597	3597	3597	19
Mtorc Min	QP12	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	3526	0

<b>SLE RA</b>	<b>3648</b>	<b>3408</b>	<b>3817</b>		<b>4474</b>	<b>4687</b>	<b>5076</b>	<b>219</b>
<b>SLE QP</b>	<b>3526</b>	<b>3526</b>	<b>3526</b>		<b>3597</b>	<b>3597</b>	<b>3597</b>	<b>19</b>

Tabella 108 – ENV SLE RA, SLE QP - Azioni normali sulla palificata

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	278

### 13.7.1 Verifiche a flessione (SLU, SLV, SLE)

Per valutare lo stato di sollecitazione del plinto di fondazione, si considera uno schema di trave a mensola incastrata con luce libera  $L$  che va dal filo esterno del fusto pila fino al bordo libero della fondazione, applicato al caso del palo più sollecitato d'angolo, quindi con larghezza di collaborazione  $B$  determinata dall'interasse tra i pali. La mensola è sollecitata da una azione verticale  $N_{Ed}$  e da una orizzontale  $H_{Ed}$  applicate ad una distanza  $x$  dall'incastro, e stabilizzate dall'azione distribuita del peso proprio strutturale  $PP$  e del peso del terreno  $PT$  di rinterro del plinto (valutati a favore di sicurezza con coefficiente 1.35 e 1.50).

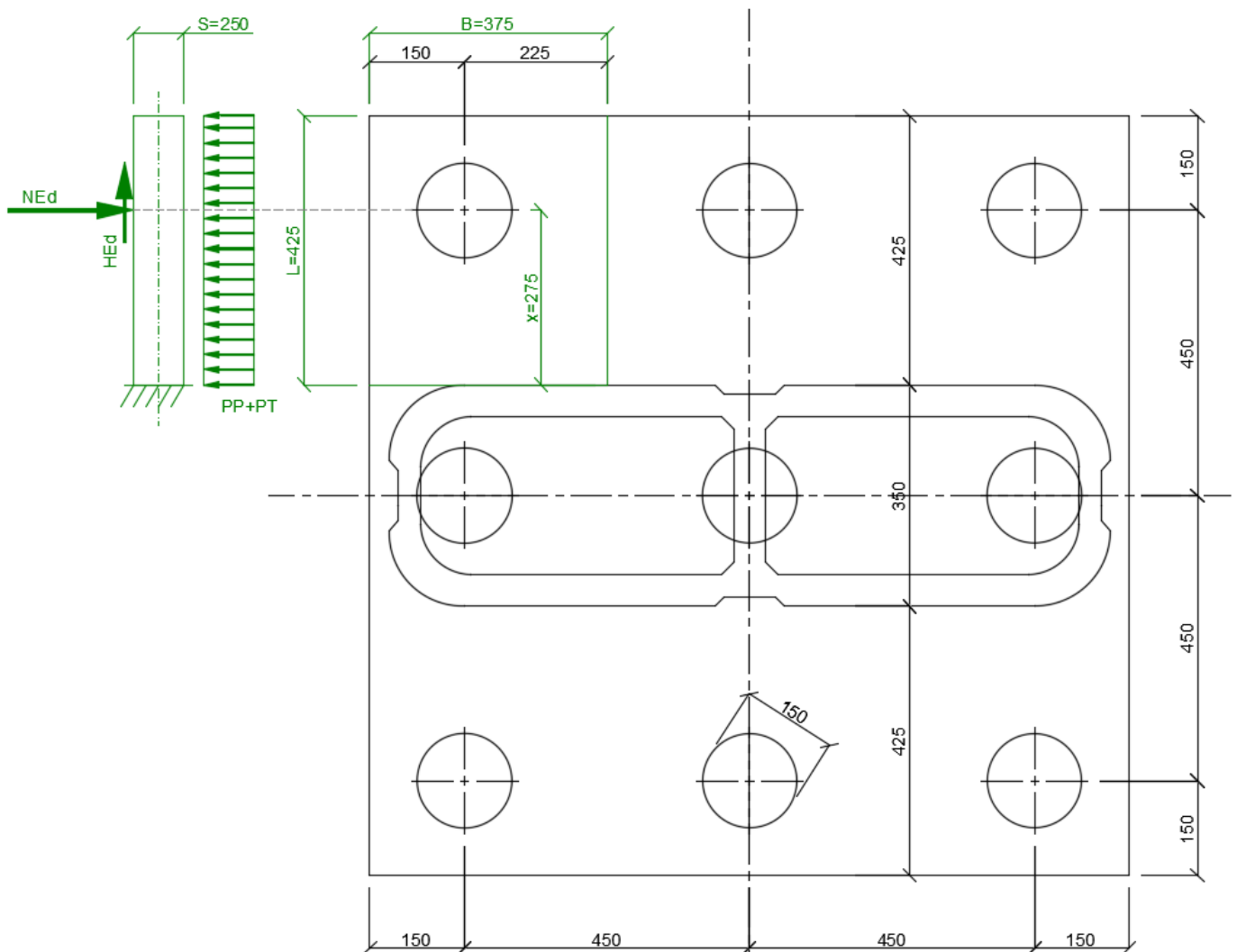
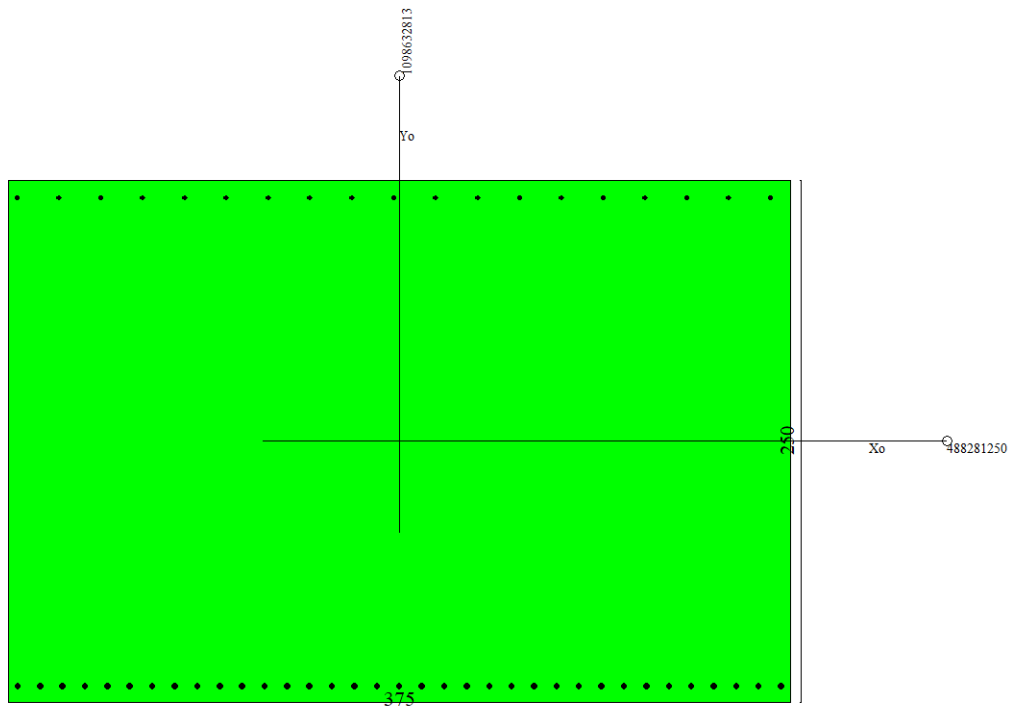


Figura 43 – Schema delle verifiche a flessione del plinto per il palo più caricato

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	279

NOME: PALO 7		CALCOLO MOMENTI PLINTO				
HT (m)	B (m)	S (m)	PP (kN/m)	PT (kN/m)	L (m)	
1.50	3.75	2.50	234.4	112.5	4.25	
Palo 7	x (m)		SLU	SLV	SLE RA	SLE QP
	2.75	N <sub>Ed</sub> (kN)	7361	7967	5076	3597
		H <sub>Ed</sub> (kN)	321	1415	219	19
		M <sub>Ed</sub> (kNm)	16264	20547	11100	6785



## Dati

Nome sezione: PILE CAP H=8m

Tipo sezione: Rettangolare  
Base: 375.0 [cm]  
Altezza: 250.0 [cm]

### Caratteristiche geometriche

Area sezione: 93750.00 [cmq]  
Inerzia in direzione X: 1098632812.5 [cm<sup>4</sup>]  
Inerzia in direzione Y: 488281250.0 [cm<sup>4</sup>]  
Inerzia in direzione XY: 0.0 [cm<sup>4</sup>]  
Ascissa baricentro sezione: X<sub>G</sub> = 187.50 [cm]  
Ordinata baricentro sezione: Y<sub>G</sub> = 125.00 [cm]

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	280

**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	365.45	241.40	26	5.31
2	345.38	241.40	26	5.31
3	325.32	241.40	26	5.31
4	305.25	241.40	26	5.31
5	285.19	241.40	26	5.31
6	265.13	241.40	26	5.31
7	245.06	241.40	26	5.31
8	225.00	241.40	26	5.31
9	204.94	241.40	26	5.31
10	184.87	241.40	26	5.31
11	164.81	241.40	26	5.31
12	144.75	241.40	26	5.31
13	124.68	241.40	26	5.31
14	104.62	241.40	26	5.31
15	84.55	241.40	26	5.31
16	64.49	241.40	26	5.31
17	44.43	241.40	26	5.31
18	24.36	241.40	26	5.31
19	4.30	241.40	26	5.31
20	4.50	8.50	30	7.07
21	14.67	8.50	30	7.07
22	24.83	8.50	30	7.07
23	35.00	8.50	30	7.07
24	45.17	8.50	30	7.07
25	55.33	8.50	30	7.07
26	65.50	8.50	30	7.07
27	75.67	8.50	30	7.07
28	85.83	8.50	30	7.07
29	96.00	8.50	30	7.07
30	106.17	8.50	30	7.07
31	116.33	8.50	30	7.07
32	126.50	8.50	30	7.07
33	136.67	8.50	30	7.07
34	146.83	8.50	30	7.07
35	157.00	8.50	30	7.07
36	167.17	8.50	30	7.07
37	177.33	8.50	30	7.07
38	187.50	8.50	30	7.07
39	197.67	8.50	30	7.07
40	207.83	8.50	30	7.07
41	218.00	8.50	30	7.07
42	228.17	8.50	30	7.07
43	238.33	8.50	30	7.07
44	248.50	8.50	30	7.07
45	258.67	8.50	30	7.07
46	268.83	8.50	30	7.07
47	279.00	8.50	30	7.07
48	289.17	8.50	30	7.07
49	299.33	8.50	30	7.07

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	281

50	309.50	8.50	30	7.07
51	319.67	8.50	30	7.07
52	329.83	8.50	30	7.07
53	340.00	8.50	30	7.07
54	350.17	8.50	30	7.07
55	360.33	8.50	30	7.07
56	370.50	8.50	30	7.07

**Materiale impiegato** : Calcestruzzo armato

**Caratteristiche calcestruzzo**

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30.000	[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	sforzo normale espresso in [kN]
M <sub>y</sub>	momento lungo Y espresso in [kNm]
M <sub>x</sub>	momento lungo X espresso in [kNm]
M <sub>t</sub>	momento torcente espresso in [kNm]
T <sub>y</sub>	taglio lungo Y espresso in [kN]
T <sub>x</sub>	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 <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>t</sub>	T <sub>y</sub>	T <sub>x</sub>	VD	VT
1	0.0000	16263.5900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
2	0.0000	20546.5700	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	SI	NO
3	0.0000	11100.1300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	NO	SLER
4	0.0000	6784.5100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	NO	SLEQP

**Risultati analisi**

**Caratteristiche asse neutro**

*Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
X <sub>c</sub>	posizione asse neutro espresso in [cm]
α	inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(x <sub>i</sub> ; y <sub>i</sub> ) - (x <sub>f</sub> ; y <sub>f</sub> )	Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	X <sub>c</sub>	α	(x <sub>i</sub> ; y <sub>i</sub> )	(x <sub>f</sub> ; y <sub>f</sub> )
3	58.64	-0.04	(-94675.75; 250.00)	(310534.45; 0.00)
4	58.64	-0.04	(-94675.75; 250.00)	(310534.45; 0.00)

**Risultati tensionali**

*Simbologia adottata*

N°	numero d'ordine della combinazione
σ <sub>c-max</sub>	Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	282

$\sigma_{c-min}$  Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-max}$  Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\sigma_{f-min}$  Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]  
 $\tau_c$  Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	$\sigma_{c-max}$	$\sigma_{c-min}$	$\tau_c$	$\sigma_{f-max}$	$\sigma_{f-min}$
3	4.064	0.000	0.000	52.014	-190.321
4	2.484	0.000	0.000	31.792	-116.326

**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	0.0000	<u>23683.5769</u>	1.46

**Combinazione n° 2**

$N_u$	$M_{Xu}$	$M_{Yu}$	FS
0.0000	0.0000	<u>23683.5769</u>	1.15

**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]  
 $\sigma_f$  Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]  
 $\sigma_c$  Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]  
 $A_{eff}$  Area efficace a trazione, espressa in [cm<sup>2</sup>]  
 $\epsilon$  Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]  
 $S_{rm}$  Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]  
 $w$  Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	$M_x$	$M_y$	$\sigma_f$	$\sigma_c$	$A_{eff}$	$\epsilon$	$S_{rm}$	$w$
3	0.0000	8299.0781	-142.295	-9.927	11625.00	0.0653	217	0.2405
4	0.0000	8299.0781	-142.295	-9.927	11625.00	0.0000	0	0.0000

**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 - PILE CAP H=8m**

TC	$scc$	$scl$	$sct$	$sctl$	$sfc$	$sft$	$sfl$	Comb.
SLEQP	2.484	9.960	-8.115	2.558	-116.326	31.792	450.000	4
SLER	4.064	13.695	-13.277	2.558	-190.321	52.014	337.500	3

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	283

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 - PILE CAP H=8m**

<b>TC</b>	<b>sf</b>	<b>sc</b>	<b>Aeff</b>	<b>Esp</b>	<b>sr</b>	<b>w</b>	<b>wl</b>	<b>Comb.</b>
SLEQP	-142.295	-9.927	1140.041	0.0000	0.000	0.000	0.300	4
SLER	-142.295	-9.927	1140.041	0.0653	216.682	0.241	0.300	3



VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	284

### 13.7.2 Verifiche a taglio-punzonamento (SLU, SLV)

La verifica a taglio-punzonamento viene condotta, in accordo con i paragrafi descrittivi iniziali, rispetto al palo d'angolo caricato con la massima reazione verticale di  $V_{Ed} = 7967.2$  kN, vedi schemi di calcolo seguenti.

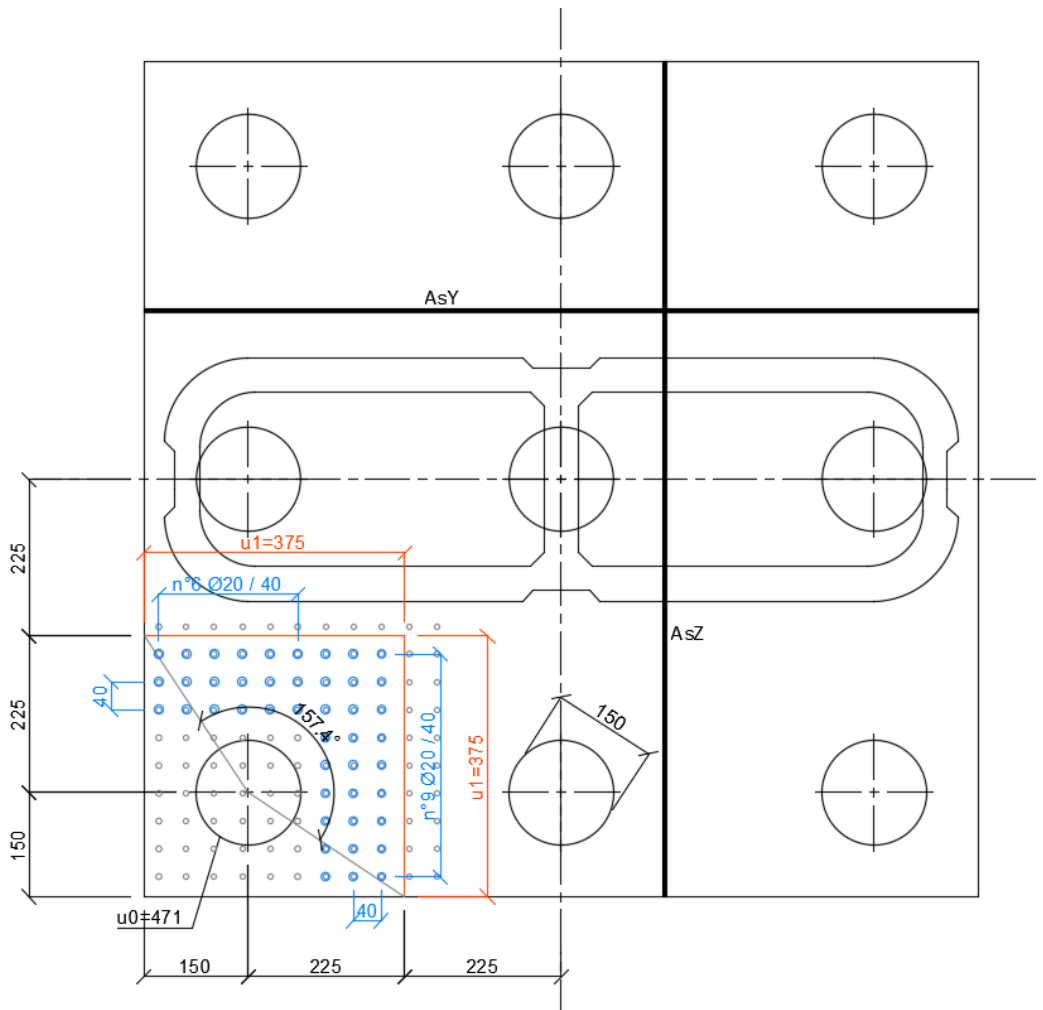


Figura 44 – Schema delle verifiche a taglio-punzonamento per il palo più caricato

**VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:**  
**Relazione di calcolo pila CAP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	285

NOME: PILA CAP H=8m		CALCOLO TAGLIO-PUNZONAMENTO - UNI ENV 1992-1-1: 2005							Rev. 10				
DATI SEZIONE E ARMATURE					AZIONE CALCOLO				CALCESTRUZZO				
	d	A <sub>c</sub>	A <sub>s</sub>	ρ <sub>i</sub>	N <sub>Ed</sub>	σ <sub>cp</sub>	V <sub>ed</sub>	β	f <sub>ck</sub>	f <sub>cd</sub>	γ <sub>c</sub>		
	(m)	(m <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(%)	(kN)	(MPa)	(kN)		(MPa)	(MPa)			
direzione Y	2.41	2.41	70.65	0.29%	0.0	0.00	7967.2	1.50	24.90	14.11	1.50		
direzione Z	2.39	2.39	15.70	0.07%	0.0	0.00							
VERIFICA AREA CARICATA (§6.4.5)													
Verifiche a taglio-punzonamento eseguite sul perimetro u <sub>1</sub> posto a 0,01d < 2d da bordo pilastro					c	u <sub>0</sub>	v	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd,max</sub>	V <sub>Ed</sub> /V <sub>Rd,max</sub>			
					(m)	(m)		(MPa)	(MPa)				
					1.50	4.71	0.54	1.06	3.81	27.7%	<b>VERIFICA OK</b>		
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§6.4.4)													
Angolo settore di verifica (°)	a	k <sub>1</sub>	k	d	ρ <sub>i</sub>	V <sub>min</sub>	σ <sub>cp</sub>	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	V <sub>Ed</sub> /V <sub>Rd,c</sub>			
	(m)			(m)	(%)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)				
157	1.98	0.10	1.29	2.40	0.14%	0.26	0.00	0.66	0.62	107.3%	Necessaria armatura		
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§6.4.5)													
f <sub>ywd</sub>	n <sub>b</sub>	∅	A <sub>sw</sub>	α	s <sub>r</sub>	f <sub>ywd,ef</sub>	V <sub>Rd,cs</sub>	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd,cs</sub>	V <sub>Ed</sub> /V <sub>Rd,cs</sub>			
(MPa)	(*)	(mm)	(cm <sup>2</sup> )	(°)	(m)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)				
Staffe / Pioli	391.3	15	20	47.12	90	0.40	391.3	0.66	1.39	47.9%	<b>VERIFICA OK</b>		
A	Perimetro di verifica più esterno che richiede armatura a taglio							Perimetro A (u <sub>1</sub> con V <sub>Ed</sub> < V <sub>Rd,cs</sub> )		u <sub>1</sub> (m)	r <sub>u1</sub> (m)		
B	Primo perimetro di verifica entro il quale non è richiesta armatura a taglio							da bordo pilastro a 0,01d		7.50	2.73		
								Perimetro B (u <sub>out</sub> con V <sub>Ed</sub> < V <sub>Rd,c</sub> )		u <sub>out,ef</sub> (m)	r <sub>min</sub> (m)		
								oltre 0,01d da bordo pilastro		8.05	2.93		
(*) Staffe / Pioli: n° totale barre su una fila di passo radiale s <sub>r</sub> estesa a u <sub>1</sub> Ferri piegati: n° totale barre all'interno del campo radiale s <sub>r</sub> =1,5d esteso a u <sub>1</sub>													

Si ritiene necessario l'inserimento di armatura trasversale per questa sezione pari a 15Φ20.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

### 13.8 VERIFICHE PULVINO

Nel presente paragrafo sono stati eseguite le verifiche strutturali dei pulvini di testa pila sui quali poggiano le travi degli impalcati, considerando le massime azioni di scarico agli appoggi, vedi tabelle di riepilogo delle capacità massime dei dispositivi riportate nel capitolo seguente.

Lo schema statico di verifica prende in considerazione il comportamento trasversale della trave pulvino in accordo alla geometria strutturale delle elevazioni della pila cava sottostante.

Le azioni verticali  $N_{Ed}$  e  $V_{Ed}$  allo SLU scaricate dai due appoggi affacciati, variabili a seconda della loro tipologia, sono state considerate agenti contemporaneamente ed equilibrate dal sistema di forze accoppiato sotto riportato (modelli tirante – puntone come previsto in ENV 1992 e CEB-FIP Model Code 90).

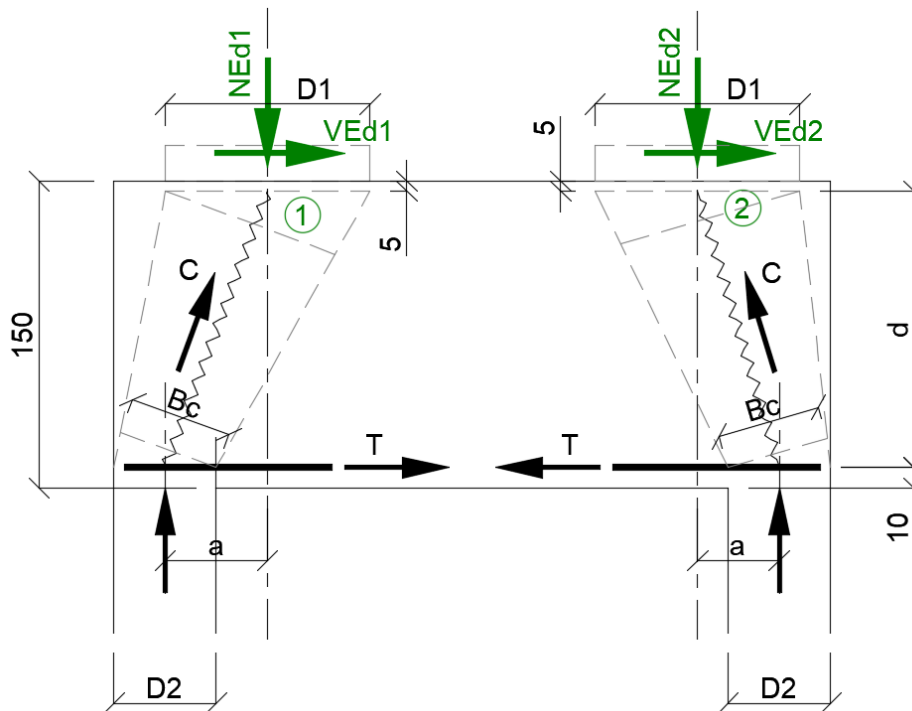


Figura 45 – Schema delle verifiche locali per il pulvino di testa pila

Nel caso in oggetto si è considerato il punto 1 come appoggio (F), dove si ipotizzano contemporaneamente le massime azioni orizzontali longitudinali e verticali, e il punto 2 come appoggio (UL).

Con armature ad intradosso pulvino di 1° strato 1Ø26/10 + 2° strato 1Ø26/20, si hanno i seguenti rapporti di sfruttamento totali:

#### Condizioni SLV

Armatura tesa  $FS = 73.0 + 8.1 = 81.1\% < 100\%$

Calcestruzzo compresso  $FS = 9.5 + 9.5 = 19.0\% < 100\%$

#### Condizioni SLU

Armatura tesa  $FS = 28.9 + 18.1 = 47.0\% < 100\%$

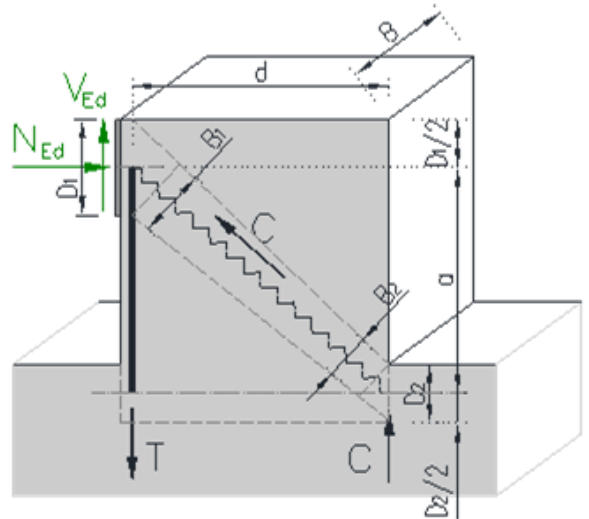
Calcestruzzo compresso  $FS = 19.3 + 21.2 = 40.5\% < 100\%$

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

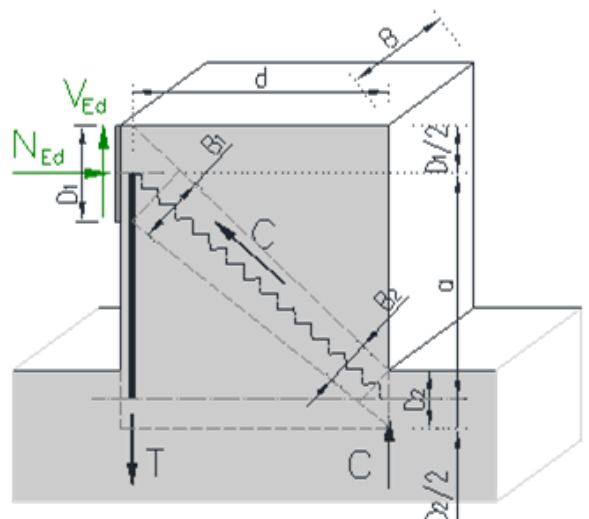
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	287

Dato il basso tasso di sfruttamento le verifiche SLE di limitazione delle tensioni e della fessurazione si ritengono automaticamente superate.

NOME: APPOGGIO 1 SLV				VERIFICHE LOCALI METODO STRUT-TIE (ENV 1992, CEB-FIP MC90)				Rev. 09
<b>GEOMETRIA</b>				<b>MATERIALI</b>				<b>AZIONI</b>
D <sub>1</sub> (m)	1.00	B (m)	2.20	f <sub>yd</sub> (MPa)	391.3	N <sub>Ed</sub> (kN)	1500.0	
D <sub>2</sub> (m)	0.50	θ (rad)	0.355 (20.3°)	f <sub>ck</sub> (MPa)	33.20	V <sub>Ed</sub> (kN)	4450.0	
a (m)	0.50			α <sub>cc</sub>	0.85			
d (m)	1.35			v	0.87			
<b>VERIFICA ARMATURA</b>								
- Tiranti tesi								
T (kN)	5005.6							
A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	17512 (15Ø26/100)							
σ <sub>s</sub> (MPa)	285.84			σ <sub>Ed</sub> /f <sub>yd</sub>	73.0%		<b>VERIFICA OK</b>	
<b>VERIFICA CALCESTRUZZO</b>								
- Armatura di confinamento (NTC2018 §4.1.2.1.2.1)								
A <sub>sh</sub> (mm <sup>2</sup> )	0 (-)	f <sub>ck,c</sub> (MPa)	33.2					
σ <sub>1</sub> (MPa)	0.00	f <sub>cd,c</sub> (MPa)	18.8					
α	0.00	σ <sub>Rd,max</sub> (MPa)	16.31					
σ <sub>2</sub> (MPa)	0.00							
- Puntoni compressi								
C (kN)	1599.6							
B <sub>1</sub> (m)	0.94							
B <sub>2</sub> (m)	0.47							
σ <sub>c</sub> (MPa)	1.55			σ <sub>Ed</sub> /σ <sub>Rd,max</sub>	9.5%		<b>VERIFICA OK</b>	



NOME: APPOGGIO 2 SLV				VERIFICHE LOCALI METODO STRUT-TIE (ENV 1992, CEB-FIP MC90)				Rev. 09
<b>GEOMETRIA</b>				<b>MATERIALI</b>				<b>AZIONI</b>
D <sub>1</sub> (m)	1.00	B (m)	2.20	f <sub>yd</sub> (MPa)	391.3	N <sub>Ed</sub> (kN)	1500.0	
D <sub>2</sub> (m)	0.50	θ (rad)	0.355 (20.3°)	f <sub>ck</sub> (MPa)	33.20	V <sub>Ed</sub> (kN)	0.0	
a (m)	0.50			α <sub>cc</sub>	0.85			
d (m)	1.35			v	0.87			
<b>VERIFICA ARMATURA</b>								
- Tiranti tesi								
T (kN)	555.6							
A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	17512 (15Ø26/100)							
σ <sub>s</sub> (MPa)	31.72			σ <sub>Ed</sub> /f <sub>yd</sub>	8.1%		<b>VERIFICA OK</b>	
<b>VERIFICA CALCESTRUZZO</b>								
- Armatura di confinamento (NTC2018 §4.1.2.1.2.1)								
A <sub>sh</sub> (mm <sup>2</sup> )	0 (-)	f <sub>ck,c</sub> (MPa)	33.2					
σ <sub>1</sub> (MPa)	0.00	f <sub>cd,c</sub> (MPa)	18.8					
α	0.00	σ <sub>Rd,max</sub> (MPa)	16.31					
σ <sub>2</sub> (MPa)	0.00							
- Puntoni compressi								
C (kN)	1599.6							
B <sub>1</sub> (m)	0.94							
B <sub>2</sub> (m)	0.47							
σ <sub>c</sub> (MPa)	1.55			σ <sub>Ed</sub> /σ <sub>Rd,max</sub>	9.5%		<b>VERIFICA OK</b>	



VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	288

NOME: APPOGGIO 1 SLU		VERIFICHE LOCALI METODO STRUT-TIE (ENV 1992, CEB-FIP MC90)						Rev. 09
<b>GEOMETRIA</b>				<b>MATERIALI</b>			<b>AZIONI</b>	
D <sub>1</sub> (m)	1.00	B (m)	2.20	f <sub>yd</sub> (MPa)	391.3	N <sub>Ed</sub> (kN)	3050.0	
D <sub>2</sub> (m)	0.50	θ (rad)	0.355 (20.3°)	f <sub>ck</sub> (MPa)	33.20	V <sub>Ed</sub> (kN)	850.0	
a (m)	0.50			α <sub>cc</sub>	0.85			
d (m)	1.35			v	0.87			
<b>VERIFICA ARMATURA</b>								
- Tiranti tesi								
T (kN)	1979.6							
A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	17512 (15Ø26/100)							
σ <sub>s</sub> (MPa)	113.05			σ <sub>Ed</sub> /f <sub>yd</sub> 28.9% VERIFICA OK				
<b>VERIFICA CALCESTRUZZO</b>								
- Armatura di confinamento (NTC2018 §4.1.2.1.2.1)								
A <sub>sh</sub> (mm <sup>2</sup> )	0 (-)	f <sub>ck,c</sub> (MPa)	33.2					
σ <sub>1</sub> (MPa)	0.00	f <sub>cd,c</sub> (MPa)	18.8					
α	0.00	σ <sub>Rd,max</sub> (MPa)	16.31					
σ <sub>2</sub> (MPa)	0.00							
- Puntoni compressi								
C (kN)	3252.5							
B <sub>1</sub> (m)	0.94							
B <sub>2</sub> (m)	0.47							
σ <sub>c</sub> (MPa)	3.15			σ <sub>Ed</sub> /σ <sub>Rd,max</sub> 19.3% VERIFICA OK				

NOME: APPOGGIO 2 SLU		VERIFICHE LOCALI METODO STRUT-TIE (ENV 1992, CEB-FIP MC90)						Rev. 09
<b>GEOMETRIA</b>				<b>MATERIALI</b>			<b>AZIONI</b>	
D <sub>1</sub> (m)	1.00	B (m)	2.20	f <sub>yd</sub> (MPa)	391.3	N <sub>Ed</sub> (kN)	3350.0	
D <sub>2</sub> (m)	0.50	θ (rad)	0.355 (20.3°)	f <sub>ck</sub> (MPa)	33.20	V <sub>Ed</sub> (kN)	0.0	
a (m)	0.50			α <sub>cc</sub>	0.85			
d (m)	1.35			v	0.87			
<b>VERIFICA ARMATURA</b>								
- Tiranti tesi								
T (kN)	1240.7							
A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	17512 (15Ø26/100)							
σ <sub>s</sub> (MPa)	70.85			σ <sub>Ed</sub> /f <sub>yd</sub> 18.1% VERIFICA OK				
<b>VERIFICA CALCESTRUZZO</b>								
- Armatura di confinamento (NTC2018 §4.1.2.1.2.1)								
A <sub>sh</sub> (mm <sup>2</sup> )	0 (-)	f <sub>ck,c</sub> (MPa)	33.2					
σ <sub>1</sub> (MPa)	0.00	f <sub>cd,c</sub> (MPa)	18.8					
α	0.00	σ <sub>Rd,max</sub> (MPa)	16.31					
σ <sub>2</sub> (MPa)	0.00							
- Puntoni compressi								
C (kN)	3572.4							
B <sub>1</sub> (m)	0.94							
B <sub>2</sub> (m)	0.47							
σ <sub>c</sub> (MPa)	3.46			σ <sub>Ed</sub> /σ <sub>Rd,max</sub> 21.2% VERIFICA OK				

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	289

## 14. VERIFICHE LOCALI

### 14.1 BAGGIOLI

Si procede alla verifica del baggiolo tipologico di dimensioni 150x150x30 cm, armato in verticale con 1Ø16/10 distribuiti sui lati perimetrali, armato in orizzontale con 1Ø12/10 staffe cerchiati esterne (n°2 braccia per direzione) e 6Ø12/10 ganci interni (n°6 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 80x80 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 0% 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).

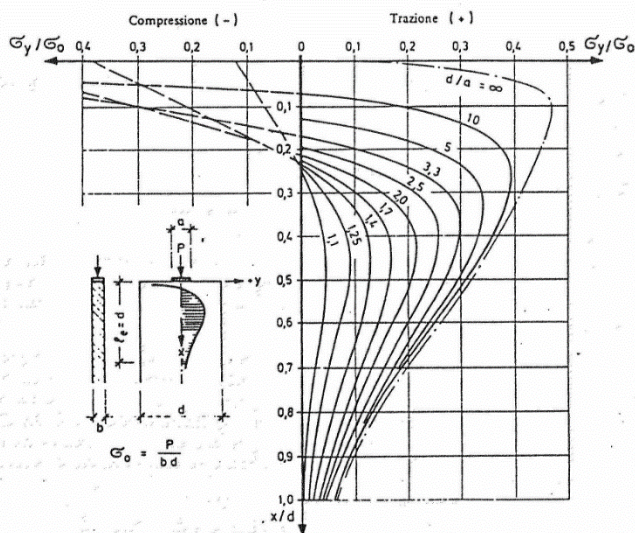


Fig. 3.6: Curve e grandezza delle tensioni trasversali  $\sigma_y$ , riferite a  $\sigma_0 = \frac{P}{b \cdot d}$ , lungo l'asse x per condizioni diverse  $d/a$  (40)

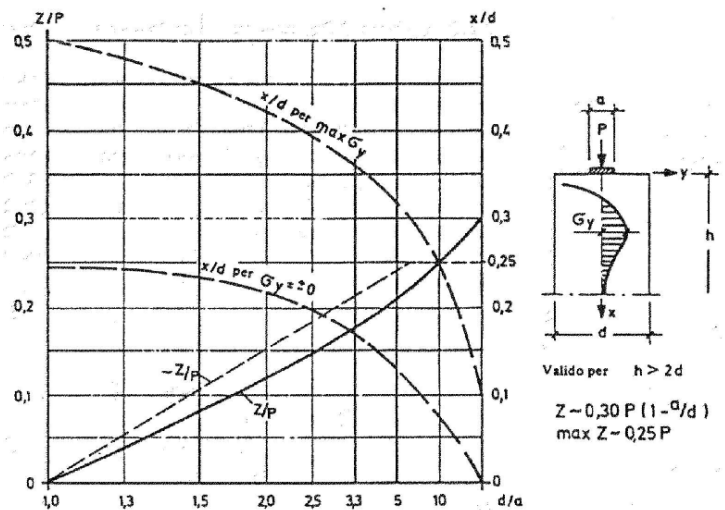


Fig. 3.8: Grandezza della forza di fenditura risultante  $Z$ , riferita al carico  $P$ , distanza della tensione massima trasversale  $\max \sigma_y$  e distanza del punto con  $\sigma_y = 0$  dal bordo caricato in lastre con  $h > 2d$  (40)

Figura 46 – Grafici da F. Leonhardt, 1973 "Casi speciali di dimensionamento delle strutture in c.a. e c.a.p."



VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	290

NOME: <b>BAGGIOLO TIPO</b>		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)	4450.0	$b_x$ (m)	1.500	$f_{yd}$ (MPa)	391.3					
$M_{Ed}$ (kNm)	222.5	$b_y$ (m)	1.500	$f_{ck}$ (MPa)	33.2					
$e_{max}$ (m)	0.050	$a_x$ (m)	0.800	$a'_x$ (m)	0.750	$\alpha_{cc}$	0.85			
		$a_y$ (m)	0.800	$a'_y$ (m)	0.750					
	Altezza (m)	Posiz. (b)	$T_{ed}$ (m)	Altezza zona (m)	Posizione zona da (m)	Posizione zona a (m)	Posizione zona da (m)	Posizione zona a (m)	$b/a'$	
Direz. X	1.50	(0,3b(1+a/b))	0.69	Region II (0,6b)	Region I (grafico) 0.22	Region II 1.12	Region I 0.00	Region II 0.22	2.00	
Direz. Y	1.50		0.69	0.90	0.23	1.13	0.00	0.23	2.00	
VERIFICA ARMATURE ORIZZONTALI (Trazione, Region II, MC90 §3.3.1, Leonhart §3.3.1)										
Direz. X	$A_{sh}$ (cm <sup>2</sup> )	20.35	$T_{Rd}$ (kN)	796.2	$T_{Ed}$ (kN)	667.5	$T_{Ed}/T_{Rd}$	83.8%	VERIFICA OK	
Direz. Y	$A_{sh}$ (cm <sup>2</sup> )	20.35	$T_{Rd}$ (kN)	796.2	$T_{Ed}$ (kN)	667.5	$T_{Ed}/T_{Rd}$	83.8%	VERIFICA OK	
VERIFICA CALCESTRUZZO CONFINATO (Compressione, Region I, MC90 §3.3.1, Leonhart §3.3.1)										
Direz. X	$A_{sh}$ (cm <sup>2</sup> )	4.52	$\sigma_l$ (MPa)	0.12	$\alpha$	$\sigma_2$ (MPa)	$f_{ck,c}$ (MPa)	$f_{cd,c}$ (MPa)	$\sigma_{Ed}$ (MPa)	$\sigma_{Ed}/f_{cd,c}$
Direz. Y	$A_{sh}$ (cm <sup>2</sup> )	4.52	$\sigma_l$ (MPa)	0.12	0.00	0.00	33.2	18.8	10.8	57.3% VERIFICA OK
	$v$	0.20	(formule cls confinato da EN 1992-1-1: 2005, NTC2018)				(stress compressione $\sigma_{Ed}$ con distribuzione approssimata triangolare)			
$C_{Ed}$ (kN)	890.0	$(C_{Ed}=v \cdot N_{Ed})$								
VERIFICA ARMATURE VERTICALI (Giunto di taglio, MC90 §6.10.2)										
$V_{Ed,x}$ (kN)	4450.0	$N_{Ed,min}$ (kN)	1350.0	$\mu$	0.60					
$V_{Ed,y}$ (kN)	3000.0	$\sigma_{Ed,min}$ (MPa)	2.40	$\beta_{rctd}$ (MPa)	0.00					
$V_{Ed}$ (kN)	5366.8	$f_{cd,c}$ (MPa)	18.8	$A_{sv}$ (cm <sup>2</sup> )	96.46	← 4x12Ø16				
$\tau_{Rd} = \beta f_{ctd} + \mu(\rho f_{yd} + \sigma_{cd}) < 0.25 f_{cd}$	$T_{Rd}$ (MPa)	2.45	$T_{Ed}$ (MPa)	2.39	$T_{Ed}/T_{Rd}$	97.5% VERIFICA OK				

Figura 47 – Baggioli tipo – Verifica del calcestruzzo armato a compressione e trazione

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>VI 15 05</b>			PROGR <b>001</b>

## 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:*

$\Delta\sigma_{c,max} = 60 \text{ N/mm}^2$  (per la compressione)

$\Delta\sigma_{t,max} = 70 \text{ N/mm}^2$  (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.”*

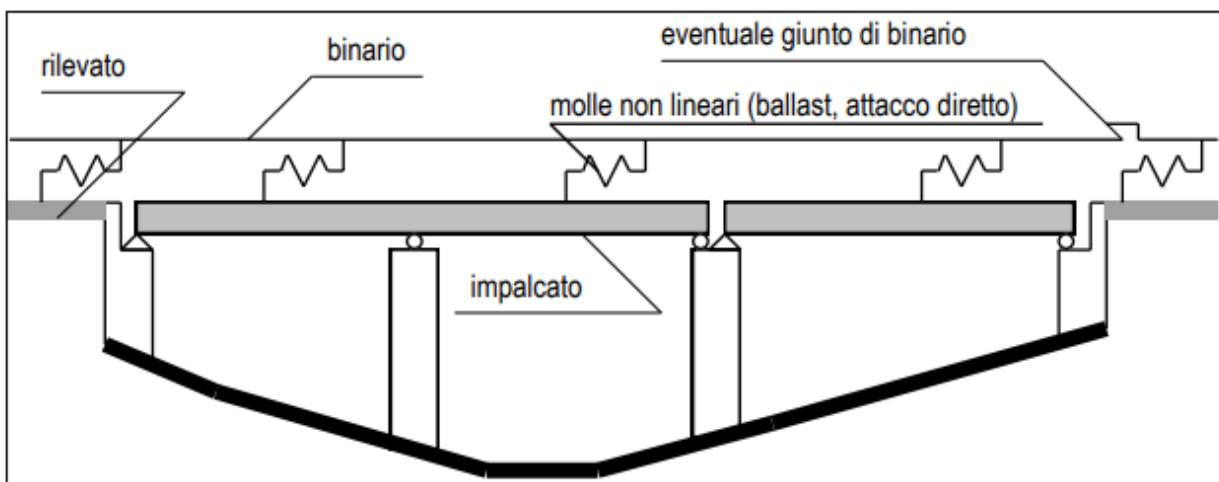


Fig. 2.5.1.4.5.3-1 - Schema di modello strutturale per valutare l'interazione.

Figura 48 – 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:*



VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	292

- La sottostruttura ha rigidezza  $K$  sufficiente a limitare lo spostamento dell'impalcato in direzione longitudinale dovuto all'avviamento e alla frenatura  $\delta_B$ , ad un massimo di 5 mm in presenza delle forze longitudinali dovute all'avviamento e alla frenatura definite in 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  $\delta H$ , non supera i 5mm;
- La lunghezza di espansione  $L_T$  è minore di 40 m.”

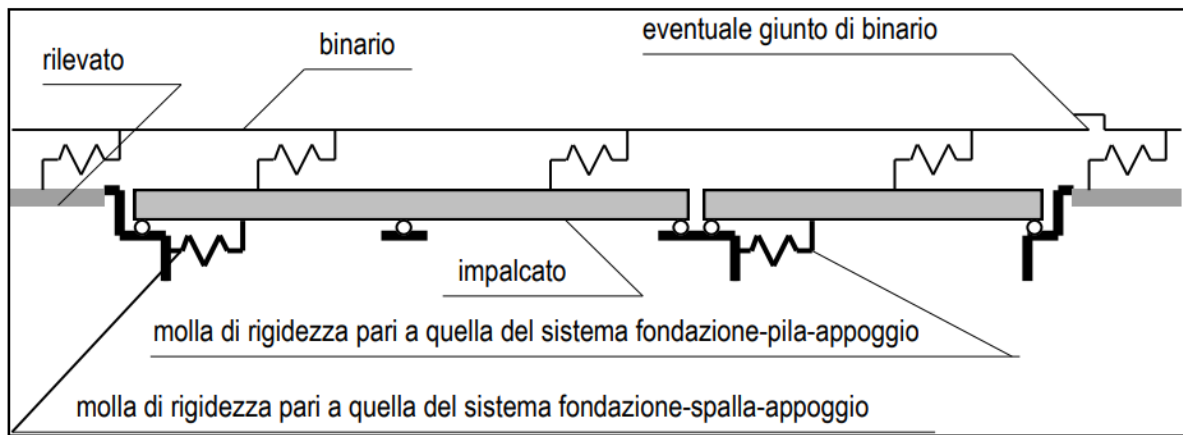


Fig. 2.5.1.4.5.3-3 - Schema di modello strutturale semplificato per valutare l'interazione.

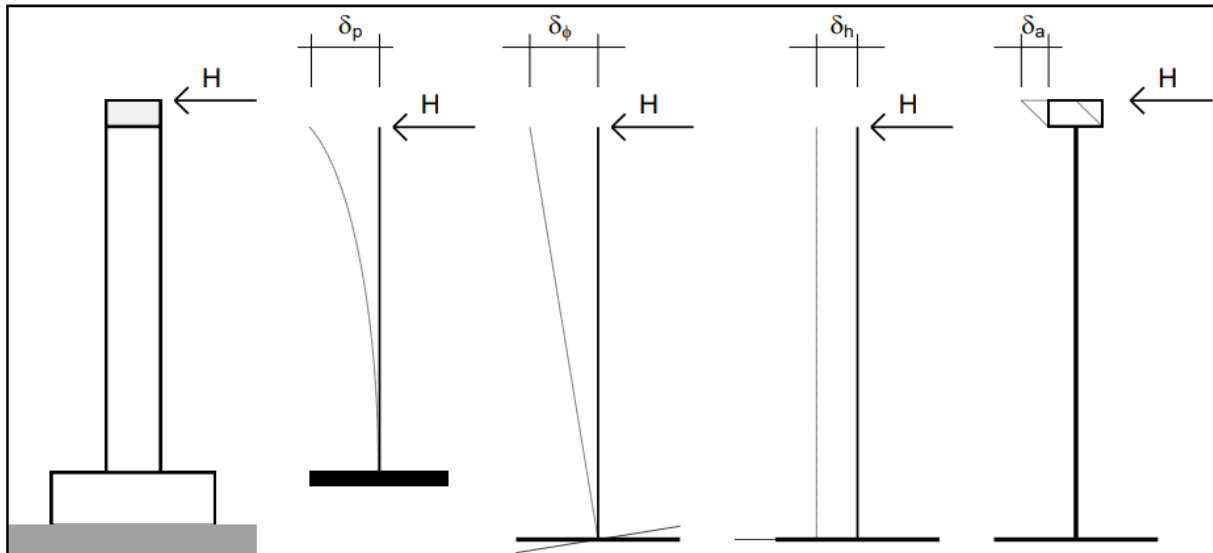


Fig. 2.5.1.4.5.3-4 - Individuazione dei contributi alla deformabilità complessiva del sistema fondazione-pila-appoggio

Figura 49 – 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.

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>													
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	293

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				
$\alpha$ (-)	1.10	$\alpha$ (-)	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		
<b>VERIFICHE SICUREZZA BINARIO (§2.5.1.4.5.3 MdP)</b>						
$Q_{3,f}$ (kN)	875.0	Massima azione frenatura per LM71 o SW/0 o SW/2				
$Q_{3,a}$ (kN)	907.5	Massima azione avviamento per LM71 o SW/0 o SW/2				
H (kN)	1782.5	Massima azione applicata all'appoggio				
$I_L$ (m <sup>4</sup> )	30.38	Inerzia longitudinale elevazione				
E (MPa)	33346	Modulo elastico elevazione				
$H_{elev}$ (m)	5.00	Altezza elevazione				
K (kN/m)	24309234	$K=(3 \cdot E \cdot I_L) / H_{elev}^3$				
$\delta_p$ (mm)	0.1	Spostamento deformabilità elastica elevazione			(da calcolo fondazioni)	
$\delta_\varphi$ (mm)	0.0	Spostamento deformabilità rotazione fondazione			$\varphi$ (rad)	0.00001
$\delta_h$ (mm)	1.0	Spostamento deformabilità traslazionefondazione			$s_h$ (mm)	1.0
$\delta_a$ (mm)	1.0	Spostamento deformabilità appoggi				
$\Sigma \delta_i$ (mm)	2.1	Spostamento totale		<	5.0 mm	<b>OK VERIFICATO</b>

## 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.

## 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.

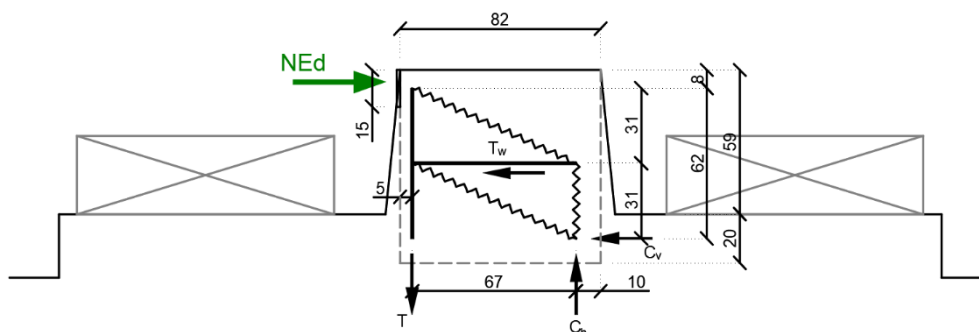
VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	294

### 14.3.1 Campata L=25 m

#### 14.3.1.1 Ritegni trasversali

Si considera l'azione  $N_{Ed}=1.10 \cdot 3000 = 3300$  kN, un'armatura al corrente teso verticale di  $1\text{Ø}22/10$  e un'armatura distribuita interna di staffe/ganci  $1\text{Ø}16/10/20$  ad assorbire le trazioni orizzontali all'interno del ritegno,  $1\text{Ø}16/10/20$  a contribuire all'aumento di resistenza per confinamento del corrente di calcestruzzo compresso.



NOME: RITEGNI TRASV. L=25m				VERIFICHE LOCALI METODO STRUT-TIE (ENV 1992, CEB-FIP MC90)				Rev. 09	
<b>GEOMETRIA</b>				<b>MATERIALI</b>				<b>AZIONI</b>	
D <sub>1</sub> (m)	0.15	B (m)	1.50	f <sub>yd</sub> (MPa)	391.3	N <sub>Ed</sub> (kN)	3300.0		
D <sub>3</sub> (m)	0.20	θ (rad)	0.446 (25.5°)	f <sub>ck</sub> (MPa)	33.20	V <sub>Ed</sub> (kN)	0.0		
a (m)	0.64			α <sub>cc</sub>	0.85				
d (m)	0.67			v	0.87				
<b>VERIFICA ARMATURA</b>									
- Tiranti tesi									
T=T <sub>3</sub> (kN)	2080.9								
A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	5699 (1x1Ø22/10)	σ <sub>s</sub> (MPa)	365.14	σ <sub>Ed</sub> /f <sub>yd</sub>	93.3%	<b>VERIFICA OK</b>			
T <sub>w</sub> =T <sub>2</sub> (kN)	3300.0								
A <sub>sw</sub> (mm <sup>2</sup> )	9646 (1Ø16/10/20)	σ <sub>sw</sub> (MPa)	342.11	σ <sub>Ed</sub> /f <sub>yd</sub>	87.4%	<b>VERIFICA OK</b>			
<b>VERIFICA CALCESTRUZZO</b>									
- Armatura di confinamento (NTC2018 §4.1.2.1.2.1)									
A <sub>sh</sub> (mm <sup>2</sup> )	15072 (1Ø16/10/20)	f <sub>ck,c</sub> (MPa)	47.2						
σ <sub>1</sub> (MPa)	3.93	f <sub>cd,c</sub> (MPa)	26.7						
α	1.00	σ <sub>Rd,max</sub> (MPa)	23.18						
σ <sub>2</sub> (MPa)	3.93								
- Puntoni compressi									
C <sub>1</sub> (kN)	3657.1								
B <sub>1</sub> (m)	0.14	σ <sub>Ed</sub> /σ <sub>Rd,max</sub>	77.7%	<b>VERIFICA OK</b>					
σ <sub>c1</sub> (MPa)	18.01								
C=C <sub>2</sub> (kN)	3657.1								
B <sub>2</sub> (m)	0.46	σ <sub>Ed</sub> /σ <sub>Rd,max</sub>	22.7%	<b>VERIFICA OK</b>					
σ <sub>c2</sub> (MPa)	5.25								

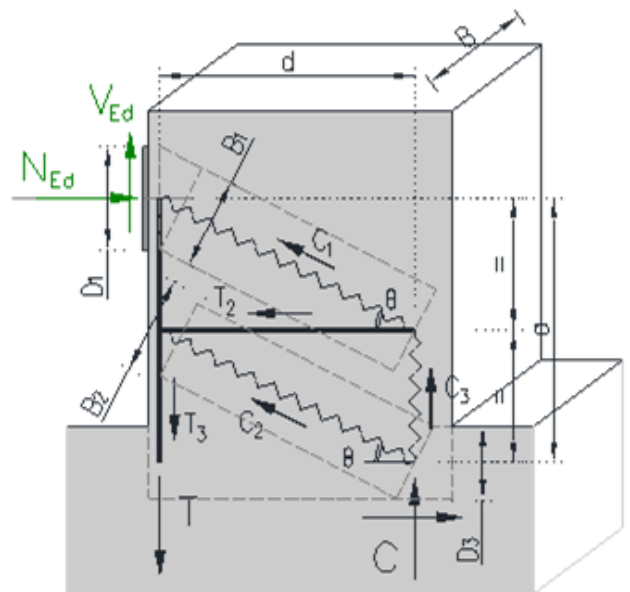


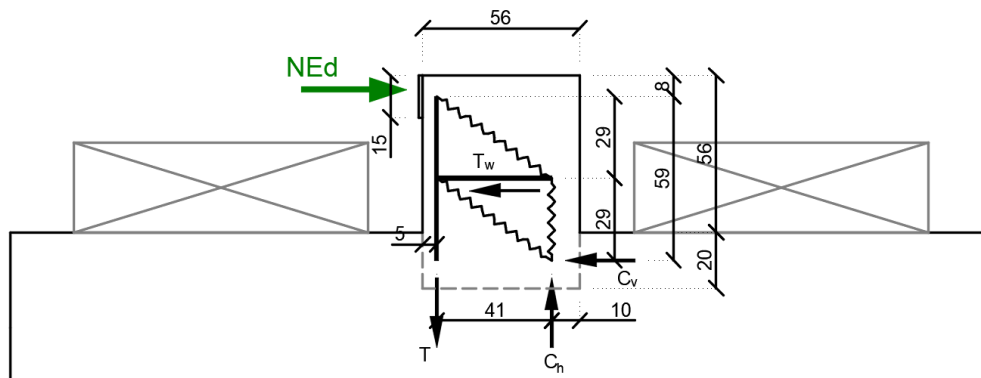
Figura 50 – Schema delle verifiche locali del ritegno trasversale

VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:  
Relazione di calcolo pila CAP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	VI	15	05	001	C	295

### 14.3.1.2 Ritegni longitudinali

Si considera l'azione  $N_{Ed}=1.10 \cdot 4895 = 4895$  kN, un'armatura al corrente teso verticale di  $1\text{Ø}26/10$  e un'armatura distribuita interna di staffe/ganci  $1\text{Ø}16/10/10$  ad assorbire le trazioni orizzontali all'interno del ritegno,  $1\text{Ø}12/10/10$  a contribuire all'aumento di resistenza per confinamento del corrente di calcestruzzo compresso.



NOME: RITEGNI LONG. L=25m				VERIFICHE LOCALI METODO STRUT-TIE (ENV 1992, CEB-FIP MC90)				Rev. 09	
<b>GEOMETRIA</b>				<b>MATERIALI</b>				<b>AZIONI</b>	
$D_1$ (m)	0.15	$B$ (m)	1.90	$f_{yd}$ (MPa)	391.3	$N_{Ed}$ (kN)	4895.0		
$D_3$ (m)	0.20	$\theta$ (rad)	0.324 (18.6°)	$f_{ck}$ (MPa)	33.20	$V_{Ed}$ (kN)	0.0		
$a$ (m)	0.41			$\alpha_{cc}$	0.85				
$d$ (m)	0.61			$\nu$	0.87				
<b>VERIFICA ARMATURA</b>									
- Tiranti tesi									
$T=T_3$ (kN)	3519.0								
$A_s$ (mm <sup>2</sup> )	10083 (1x1Ø26/10)	$\sigma_{Ed}/f_{yd}$	89.2%	<b>VERIFICA OK</b>					
$\sigma_s$ (MPa)	349.02								
$T_w=T_2$ (kN)	4895.0								
$A_{sw}$ (mm <sup>2</sup> )	15655 (1Ø16/10/10)	$\sigma_{Ed}/f_{yd}$	79.9%	<b>VERIFICA OK</b>					
$\sigma_{sw}$ (MPa)	312.68								
<b>VERIFICA CALCESTRUZZO</b>									
- Armatura di confinamento (NTC2018 §4.1.2.1.2.1)									
$A_{sh}$ (mm <sup>2</sup> )	21478 (1Ø12/10/10)	$f_{ck,c}$ (MPa)	48.4						
$\sigma_1$ (MPa)	4.42	$f_{cd,c}$ (MPa)	27.4						
$\alpha$	1.00	$\sigma_{Rd,max}$ (MPa)	23.79						
$\sigma_2$ (MPa)	4.42								
- Puntoni compressi									
$C_1$ (kN)	5164.0	$\sigma_{Ed}/\sigma_{Rd,max}$	80.4%	<b>VERIFICA OK</b>					
$B_1$ (m)	0.14								
$\sigma_{c1}$ (MPa)	19.12								
$C=C_2$ (kN)	5164.0	$\sigma_{Ed}/\sigma_{Rd,max}$	18.2%	<b>VERIFICA OK</b>					
$B_2$ (m)	0.63								
$\sigma_{c2}$ (MPa)	4.33								

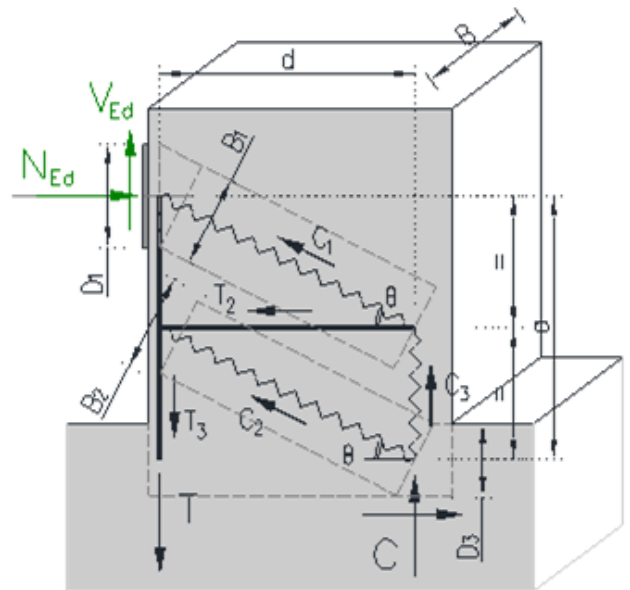


Figura 51 – Schema delle verifiche locali del ritegno longitudinale

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	296

## 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	Plinto (kg/m <sup>2</sup> )	Elevazione (kg/m <sup>2</sup> )	Pulvino (kg/m <sup>2</sup> )	Baggioli (kg/m <sup>2</sup> )	Ritegni (kg/m <sup>2</sup> )
PILA CAP H=8m	100	200	140	350	450

	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	297

## 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 CAP  $L=25$  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 di altezza massima  $H=8$  m.

Tale assunzione risulta a favore di sicurezza anche per le spalle.

Massa efficace longitudinale (kg)	1288603	(Intera campata)
Massa efficace trasversale (kg)	687982	(Mezza campata)
Massa efficace verticale (kg)	687982	(Mezza campata)
Forza sismica longitudinale (kN)	8724	
Forza sismica trasversale (kN)	3119	
Forza sismica verticale (kN)	1757	
Spettro elastico longitudinale $S_e(T)$ (g)	0.6901	(vedi calcolo pila $H=8$ m)
Spettro elastico trasversale $S_e(T)$ (g)	0.4622	
Spettro elastico verticale $S_{ve}(T)$ (g)	0.2603	

IMPALCATO CAP $L=25$ m									
APPOGGI	Appoggio (F)			Appoggio (UL)			Appoggio (M)		
	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.	Long.	Trasv.	Vert.
<b>SLE PERM</b>									
Max (kN)	±0	±0	+1050	±0	±0	+1050	±0	±0	+2000
Min (kN)	±0	±0	+950	±0	±0	+950	±0	±0	+1650
<b>SLE</b>									
Max (kN)	±200	±150	+2150	±0	±250	+2350	±0	±0	+3100
Min (kN)	-±600	-±50	+950	±0	-±50	+950	±0	±0	+1600
<b>SLU PERM</b>									
Max (kN)	±0	±0	+1450	±0	±0	+1450	±0	±0	+2750
Min (kN)	±0	±0	+1350	±0	±0	+1350	±0	±0	+2300
<b>SLU</b>									
Max (kN)	±300	±250	+3050	±0	±400	+3350	±0	±0	+4450
Min (kN)	-±850	-±50	+950	±0	-±100	+950	±0	±0	+1550
<b>SLV <math>q=1.00</math></b>									
Max (kN)	±4550	±1550	+1700	±0	±3100	+1700	±0	±0	+2600
Min (kN)	-±4150	-±1550	+750	±0	-±3100	+750	±0	±0	+1400
<b>TOTALE (kN)</b>	<b>±4550</b>	<b>±1550</b>	<b>±3050</b>	<b>±0</b>	<b>±3100</b>	<b>±3350</b>	<b>±0</b>	<b>±0</b>	<b>±4450</b>
<b>Spot. Max (mm)</b>	-	-	-	<b>±110</b>	-	-	<b>±110</b>	<b>±5</b>	-

 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>VI15 da km 22+780,80 a km 23+265,80:</b> <b>Relazione di calcolo pila CAP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI</b>	<b>15</b>	<b>05</b>	<b>001</b>	<b>C</b>	298

## 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

$k_2$  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: <b>PILA H=8m</b>		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)	13.5	+	$E_2$ (mm)	53.2	+	$E_3$ (mm)	166.6	
$E_T$ (mm)	±6.8		$d_{Ed}$ (mm)	±24.2		$d_{eg}$ (mm)	±83.3	
			$k_2$	0.55		$a_g$ SLV (g)	0.242	
$L$ (mm)	25000		$\mu_d$	1.00		$S$	1.163	
$\alpha$ (1/°Cm)	1.20E-05		$q$	1.00		$T_B$ (s)	0.157	
$\Delta T$ (°C)	±22.5		$T_1$ (s)	0.116		$T_C$ (s)	0.470	
						$T_D$ (s)	2.567	
						$F_0$	2.452	
Spostamento sismico a livello giunti:								
			$d_{Ee}$ (mm)	24.2 (da calcoli)				
CORSAPPOGGI MOBILI (§2.5.2.1.5.2)		± ( $E_L/2 + \text{Min}(E_L/8; 15 \text{ mm})$ )		±98 mm				
ESCURSIONI GIUNTI (§2.5.2.1.5.3)		± ( $E_L/2 + 10 \text{ mm}$ )		±93 mm				
	OK	Escursione giunti progetto		±110 mm		← $E_L$ (mm) 166.6		
AMPIEZZA VARCHI (§2.5.2.1.5.4)		$V \geq (E_L/2 + 20 \text{ mm})$		±103 mm				
	OK	Varco impalcati progetto		±150 mm				