

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	Prof. Ing. Marco PETRANGELI	Ing. Piergiorgio GRASSO
		Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE

VI05 – VIADOTTO dal km 20+474,00 al km 21+238,50: Viadotto Calore Torallo
Pila P4 e da P9 a P17: Relazione di calcolo

APPALTATORE	SCALA:
IMPRESA PIZZAROTTI & C. s.p.a. Dott. Ing. Sabino Del Balzo DIRETTORE TECNICO 23/06/2020	-

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

I	F	2	6	1	2	E	Z	Z	C	L	V	I	0	5	0	5	0	0	3	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione	F. Del Drago	24/02/2020	G. Usai	24/02/2020	P. Grasso	24/02/2020	M. Petrangeli	
B	Revisione a seguito di istruttoria ITF	F. Del Drago	23/06/2020	G. Usai	23/06/2020	P. Grasso	23/06/2020	 23/06/2020	

File: IF26.1.2.E.ZZ.CL.VI.05.0.5.003.B.docx

n. Elab.:

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>2 di 151</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	2 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	2 di 151								

Indice

1	PREMESSA	5
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
2.1	NORMATIVE.....	6
2.2	ELABORATI DI RIFERIMENTO	7
3	MATERIALI.....	8
3.1	CALCESTRUZZO PER FUSTO PILA E PULVINO.....	8
3.2	CALCESTRUZZO PER PLINTO DI FONDAZIONE.....	9
3.3	CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE.....	10
3.4	ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA.....	11
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ED ASPETTI IDRAULICI.....	12
4.1	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	12
4.2	ASPETTI IDRAULICI	12
5	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA	13
6	ANALISI DEI CARICHI	20
6.1	PERMANENTI STRUTTURALI (G1)	20
6.1.1	PESO PROPRIO IMPALCATI.....	20
6.1.2	PESO PROPRIO PILA	22
6.2	PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2)	22
6.2.1	BALLAST (G21).....	23
6.2.2	PERMANENTI NON STRUTTURALI GENERICI (G22)	24
6.2.3	RIEMPIMENTO PILA E TERRENO DI RICOPRIMENTO	25
6.3	CARICHI DA TRAFFICO	27
6.3.1	CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO (Q1)	37
6.3.2	AZIONI DI AVVIAMENTO E FRENATURA (Q2)	51
6.3.3	FORZA CENTRIFUGA (Q3).....	71
6.3.4	SERPEGGIO (Q4)	86
6.4	CARICHI VARIABILI (Q5)	94
6.4.1	AZIONI DEL VENTO (Q51).....	94
6.5	AZIONI INDIRETTE (Q6)	103

6.5.1	RESISTENZE PARASSITE NEI VINCOLI (Q61).....	103
6.6	EFFETTI D'INTERAZIONE (Q7).....	104
6.6.1	VARIAZIONI TERMICHE DELL'IMPALCATO (Q71)	104
6.6.2	AZIONI DI FRENATURA E AVVIAMENTO	105
6.6.3	INFLESSIONE DELL'IMPALCATO DOVUTA AI CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO	105
6.7	AZIONI SISMICHE (E)	106
6.7.1	SPETTRI DI PROGETTO ALLO SLV	107
7	COMBINAZIONI DI CARICO	110
7.1	SCELTA RAGIONATA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO IMPIEGATE NELLE VERIFICHE STRUTTURALI	113
8	ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI.....	114
8.1	MODELLO DI CALCOLO	114
8.2	MASSE E FORZE SISMICHE.....	114
8.3	CARICHI ELEMENTARI	119
8.3.1	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO	119
8.4	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO	123
8.4.1	SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEL FUSTO PILA	123
8.4.2	SOLLECITAZIONI ALL'INTRADOSSO DEL PLINTO DI FONDAZIONE.....	125
8.4.1	SOLLECITAZIONI DISTRIBUITE IN TESTA AI PALI DI FONDAZIONE	125
9	VERIFICHE STRUTTURALI DEL FUSTO PILA	126
9.1	GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA.....	126
9.1.1	ARMATURA LONGITUDINALE	126
9.1.2	ARMATURA TRASVERSALE	126
9.1.3	VERIFICA DELL'ARMATURA MINIMA.....	127
9.2	VERIFICA SLU A FLESSIONE	130
9.3	VERIFICA SLU A TAGLIO	132
9.4	VERIFICA SLE TENSIONALE	133
9.5	VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	134
9.6	VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI	134
10	VERIFICHE STRUTTURALI DEI PALI DI FONDAZIONE	135
10.1	GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA.....	135
10.2	VERIFICA SLU A PRESSOFLESSIONE	137

10.3	VERIFICA SLU A TAGLIO	139
10.4	VERIFICA SLE TENSIONALE	140
10.5	VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	140
11	VERIFICHE STRUTTURALI DEL PLINTO DI FONDAZIONE	141
11.1	VERIFICHE SLU-SLE CON MECCANISMO TIRANTE-PUNTORE	141
11.1.1	GEOMETRIA DEL TIRANTE-PUNTORE	143
11.1.2	SEZIONE DEL TIRANTE DI ARMATURA E DELLA BIELLA COMPRESSA	144
11.1.3	VERIFICHE SLU DELLE TENSIONI NORMALI.....	145
11.1.4	VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI NORMALI.....	146
11.2	VERIFICA SLU A PUNZONAMENTO	146
11.3	VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	147
12	EFFETTO DELLO SCALZAMENTO.....	148
13	INCIDENZE	151

1 PREMESSA

Nell'ambito dell'*Itinerario Napoli-Bari* si inserisce il *Raddoppio della Tratta Canello – Benevento - 2° Lotto Funzionale Frasso Telesino - Vitulano* oggetto della Progettazione Esecutiva in esame.

Oggetto della presente relazione è il dimensionamento degli elementi in elevazione e fondazione costituenti le Pile P4, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17 del *Viadotto Calore Torallo_VI05*.

Nella presente relazione sono riportati in forma sintetica i risultati della analisi delle sollecitazioni e delle verifiche strutturali del fusto pila, del plinto di fondazione e dei pali di fondazione, con riferimento alla pila avente le condizioni statiche più critiche tra quelle indicate.

Pila	H fusto [m]	H tot [m]
P4	6.5	8.45
P9	6.5	8.45
P10	6.5	8.45
P11	6.5	8.45
P12	6.5	8.45
P13	6.5	8.45
P14	6.5	8.45
P15	6.5	8.45
P16	6.5	8.45
P17	6.0	7.95

Nell'allegato 2 alla presente relazione sono riportati in forma completa i risultati delle analisi delle sollecitazioni e delle verifiche strutturali della pila avente altezza maggiore tra quelle appartenenti al gruppo di pile preso in considerazione. Pertanto, di seguito si farà riferimento alla pila P4 avente altezza maggiore.

Nel seguito si procede al calcolo dello stato di sollecitazione ed alle verifiche dei vari elementi costituenti la pila, nei confronti degli Stati Limite Ultimi strutturali di presso-flessione e taglio e degli stati limite di esercizio di fessurazione e tensionale.

Si esegue inoltre la determinazione delle azioni massime sui pali di fondazione e la verifica del plinto di fondazione nei confronti degli stati limite ultimi e di esercizio strutturali.

Sono eseguite infine le verifiche strutturali dei pali di fondazione nei confronti degli stati limite ultimi e di esercizio strutturali.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>6 di 151</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	6 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	6 di 151								

2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVE

Sono state prese a riferimento le seguenti Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento:

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

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>7 di 151</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	7 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	7 di 151								

2.2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Vengono presi a riferimento tutti gli elaborati grafici progettuali di pertinenza.

3 MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZO PER FUSTO PILA E PULVINO

Classe C32/40

$R_{ck} =$	40.00	MPa	Resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} = 0,83 R_{ck} =$	33.20	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} = f_{ck} + 8 =$	41.20	MPa	Valore medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0.85		Coeff. rid. per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	1.50	-	Coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_M =$	18.81	MPa	Resistenza di progetto
$f_{ctm} = 0,3 f_{ck}^{(2/3)} =$	3.10	MPa	Resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} = 1,2 f_{ctm} =$	3.72	MPa	Resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} = 0,7 f_{ctm} =$	2.17	MPa	Valore caratteristico resistenza a trazione (frattile 5%)
$\sigma_c = 0,55 f_{ck} =$	18.26	MPa	Tensione limite in esercizio in comb. Rara (rif. §1.8.3.2.1 [3])
$\sigma_c = 0,40 f_{ck} =$	13.28	MPa	Tensione limite in esercizio in comb. quasi perm. (rif. §1.8.3.2.1 [3])
$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{(0,3)} =$	33643.00	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0.20		Coefficiente di Poisson
$G_c = E_{cm} / (2(1 + \nu)) =$	14018.00	MPa	Modulo elastico tangenziale di progetto
Condizioni ambientali =	Debolmente aggressive		
Classe di esposizione =	XC4		
$c =$	4.00	cm	Copriferro minimo
$w =$	0.20	mm	Apertura massima fessure in esercizio in comb. Rara (rif. §1.8.3.2.4 [3])

3.2 CALCESTRUZZO PER PLINTO DI FONDAZIONE

Classe C28/35

$R_{ck} =$	35.00	MPa	Resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} = 0,83 R_{ck} =$	29.05	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} = f_{ck} + 8 =$	37.05	MPa	Valore medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0.85		Coeff. rid. per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	1.50	-	Coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_M =$	16.46	MPa	Resistenza di progetto
$f_{ctm} = 0,3 f_{ck}^{(2/3)} =$	2.83	MPa	Resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} = 1,2 f_{ctm} =$	3.40	MPa	Resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} = 0,7 f_{ctm} =$	1.98	MPa	Valore caratteristico resistenza a trazione (frattile 5%)
$\sigma_c = 0,55 f_{ck} =$	15.98	MPa	Tensione limite in esercizio in comb. Rara (rif. §1.8.3.2.1 [3])
$\sigma_c = 0,40 f_{ck} =$	11.62	MPa	Tensione limite in esercizio in comb. quasi perm. (rif. §1.8.3.2.1 [3])
$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{(0,3)} =$	32588.00	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0.20		Coefficiente di Poisson
$G_c = E_{cm} / (2(1 + \nu)) =$	13578.00	MPa	Modulo elastico tangenziale di progetto
Condizioni ambientali =	Ordinarie		
Classe di esposizione =	XC2		
$c =$	4.00	cm	Copriferro minimo
$w =$	0.30	mm	Apertura massima fessure in esercizio in comb. Rara (rif. §1.8.3.2.4 [3])

3.3 CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE

Classe C25/30

$R_{ck} =$	30.00	MPa	Resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} = 0,83 R_{ck} =$	24.90	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} = f_{ck} + 8 =$	32.90	MPa	Valore medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0.85		Coeff. rid. per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	1.50	-	Coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_M =$	14.11	MPa	Resistenza di progetto
$f_{ctm} = 0,3 f_{ck}^{(2/3)} =$	2.56	MPa	Resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} = 1,2 f_{ctm} =$	3.07	MPa	Resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} = 0,7 f_{ctm} =$	1.79	MPa	Valore caratteristico resistenza a trazione (frattile 5%)
$\sigma_c = 0,55 f_{ck} =$	13.70	MPa	Tensione limite in esercizio in comb. Rara (rif. §1.8.3.2.1 [3])
$\sigma_c = 0,40 f_{ck} =$	9.96	MPa	Tensione limite in esercizio in comb. quasi perm. (rif. §1.8.3.2.1 [3])
$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{(0,3)} =$	31447.00	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0.20		Coefficiente di Poisson
$G_c = E_{cm} / (2(1 + \nu)) =$	13103.00	MPa	Modulo elastico tangenziale di progetto
Condizioni ambientali =	Ordinarie		
Classe di esposizione =	XC2		
$c =$	6.00	cm	Copriferro minimo
$w =$	0.20	mm	Apertura massima fessure in esercizio in comb. Rara (rif. §1.8.3.2.4 [3])

3.4 ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA

B450C

$f_{yk} \geq$	450.00	MPa	Tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk} \geq$	540.00	MPa	Tensione caratteristica di rottura
$(f_t / f_y)_{k \geq}$	1.15		
$(f_t / f_y)_{k <}$	1.35		
$\gamma_s =$	1.15	-	Coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s =$	391.30	MPa	Tensione caratteristica di snervamento
$E_s =$	210000.00	MPa	Modulo elastico di progetto
$\epsilon_{yd} =$	0.20	%	Deformazione di progetto a snervamento
$\epsilon_{uk} = (A_{gt})_k$	7.50	%	Deformazione caratteristica ultima
$\sigma_s = 0,75 f_{yk} =$	337.50	MPa	Tensione in esercizio in comb. Rara (rif. §1.8.3.2.1 [3])

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>12 di 151</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	12 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	12 di 151								

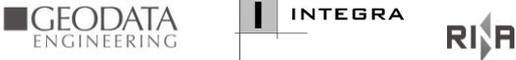
4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA ED ASPETTI IDRAULICI

4.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per la definizione della categoria di suolo delle opere appartenenti alla tratta in oggetto si rimanda all'elaborato progettuale "IF26.0.1.E.ZZ.RB.VI.00.0.5.001.A - Relazione geotecnica di calcolo delle fondazioni su pali".

4.2 ASPETTI IDRAULICI

Per gli aspetti idrologici e idraulici si fa riferimento agli elaborati specialistici di riferimento.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 13 di 151

5 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Il Viadotto Calore Torallo_VI05, a doppio binario, si estende tra le progressive km 20+474,00 e km 21+238,50 della *Tratta Canello-Benevento – II° Lotto funzionale Frasso Telesino - Vitulano*, per uno sviluppo complessivo pari a 764.5 m in corrispondenza del *Fiume Calore*, ed è costituito da 25 campate isostatiche, di cui:

- n°22 campate di luce $L=25,00\text{m}$ (asse pila-asse pila): ciascun impalcato è costituito da n°4 travi a cassoncino in c.a.p. di luce di calcolo $L_c=22,80\text{m}$ disposte ad un interasse di 2,48m e collegate trasversalmente da n°4 trasversi in c.a.p. con cavi post-tesi. Completa l'impalcato una soletta in c.a. gettata in opera di larghezza complessiva pari a 13,70m.
- n°2 campate (tra le pile P5 e P6 e tra le pile P7 e P8) di luce $L=45,00\text{m}$ (asse pila-asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo $L_c=43,00\text{m}$ con una larghezza complessiva pari a 13,70m.
- n°1 campata (tra le pile P6 e P7) di luce $L=65,00\text{m}$ (asse pila-asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo $L_c=63,00\text{m}$ con una larghezza complessiva pari a 13,70m.

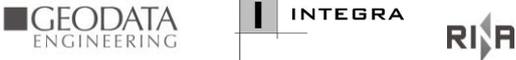
L'adozione di "campate speciali" (45,00m-65,00m-45,00m di cui sopra) per lo scavalco del Fiume Calore è stata dettata da motivazioni di carattere idraulico legate in primo luogo al rispetto di quanto prescritto dal DM 14 Gennaio 2008 [1] in termini di compatibilità idraulica (cfr. § 5.2.1.2 "...la luce minima tra pile contigue, misurata ortogonalmente al filone principale della corrente, non dovrà esser inferiore a 40metri..."), alla vicinanza del viadotto stradale esistente della S.S. Fondo Valle Isclero immediatamente più a valle, nonché dall'esigenza di garantire il rispetto dei franchi idraulici minimi sul livello di piena di progetto.

In corrispondenza dell'interferenza con la S.P.116 (ex S.S.265) è prevista la realizzazione di una struttura scatolare "a farfalla" (fra P20A e P20B) tale da compatibilizzare il progetto dell'infrastruttura ferroviaria con il mantenimento della sede attuale della S.P.116 (ex S.S.265) stessa. Tale struttura scatolare "a farfalla", in c.a. gettata in opera e con solettone di copertura realizzato con travi prefabbricate in c.a.o. solidarizzate in opera, presenta dei forni "ad arco" parallelamente alla sede stradale richiamando così, in diversa veste, il motivo caratterizzate di due opere ferroviarie del I° Lotto Funzionale della Tratta in oggetto.

Le pile, in c.a., a sostegno delle campate di luce $L=25,00\text{m}$ presentano un fusto a sezione rettangolare cava costante su tutta l'altezza di dimensioni esterne pari a 3,30mx8,60m con raccordi circolari ed un motivo "a lesena" nella parte centrale del fusto su tutti e quattro i lati. Diversamente, le pile da P5 a P8, afferenti alle campate di scavalco del Fiume Calore, presentano un fusto a sezione rettangolare cava variabile sull'altezza, di dimensioni esterne a quota estradosso pulvino pari a 4,50mx13,20m, con 13,20m costante su tutta l'altezza e 4,50m variabile e crescente con pendenza pari a 1/25; anche tali pile sono caratterizzate da raccordi circolari ed un motivo "a lesena" nella parte centrale del fusto su tutti e quattro i lati.

Le fondazioni sono realizzate con 9 pali trivellati del diametro Φ 1500 mm posti ad un interasse pari a 3 diametri.

Oggetto della presente relazione è il dimensionamento della Pila P04, sulla quale gravano due impalcati isostatici a singola campata, di luce pari a 25m. Il fusto presenta la sezione tipologica 3,30m x 8,60m e un'altezza pari a 6,50m.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 14 di 151

Con riferimento alle sottostrutture prese in considerazione nella presente relazione, le tipologie di impalcato, la geometria del fusto e la geometria del plinto e dei pali sono sintetizzate nella seguente tabella:

Pila	Impalcato precedente	Impalcato successivo	Fusto	Dimensioni plinto	Pali
P4	4 c.a.p. (L=25m)	4 c.a.p. (L=25m)	3.3m x 8.6m x 6.5m	12m x 12m x 2.5m	9 ø1500
P9	4 c.a.p. (L=25m)	4 c.a.p. (L=25m)	3.3m x 8.6m x 6.5m	12m x 12m x 2.5m	9 ø1500
P10	4 c.a.p. (L=25m)	4 c.a.p. (L=25m)	3.3m x 8.6m x 6.5m	12m x 12m x 2.5m	9 ø1500
P11	4 c.a.p. (L=25m)	4 c.a.p. (L=25m)	3.3m x 8.6m x 6.5m	12m x 12m x 2.5m	9 ø1500
P12	4 c.a.p. (L=25m)	4 c.a.p. (L=25m)	3.3m x 8.6m x 6.5m	12m x 12m x 2.5m	9 ø1500
P13	4 c.a.p. (L=25m)	4 c.a.p. (L=25m)	3.3m x 8.6m x 6.5m	12m x 12m x 2.5m	9 ø1500
P14	4 c.a.p. (L=25m)	4 c.a.p. (L=25m)	3.3m x 8.6m x 6.5m	12m x 12m x 2.5m	9 ø1500
P15	4 c.a.p. (L=25m)	4 c.a.p. (L=25m)	3.3m x 8.6m x 6.5m	12m x 12m x 2.5m	9 ø1500
P16	4 c.a.p. (L=25m)	4 c.a.p. (L=25m)	3.3m x 8.6m x 6.5m	12m x 12m x 2.5m	9 ø1500
P17	4 c.a.p. (L=25m)	4 c.a.p. (L=25m)	3.3m x 8.6m x 6.0m	12m x 12m x 2.5m	9 ø1500

A seguire si riportano delle immagini che illustrano la geometria della pila (prospetto frontale e sezione orizzontale del fusto) e del plinto di fondazione (vista in pianta).

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	15 di 151

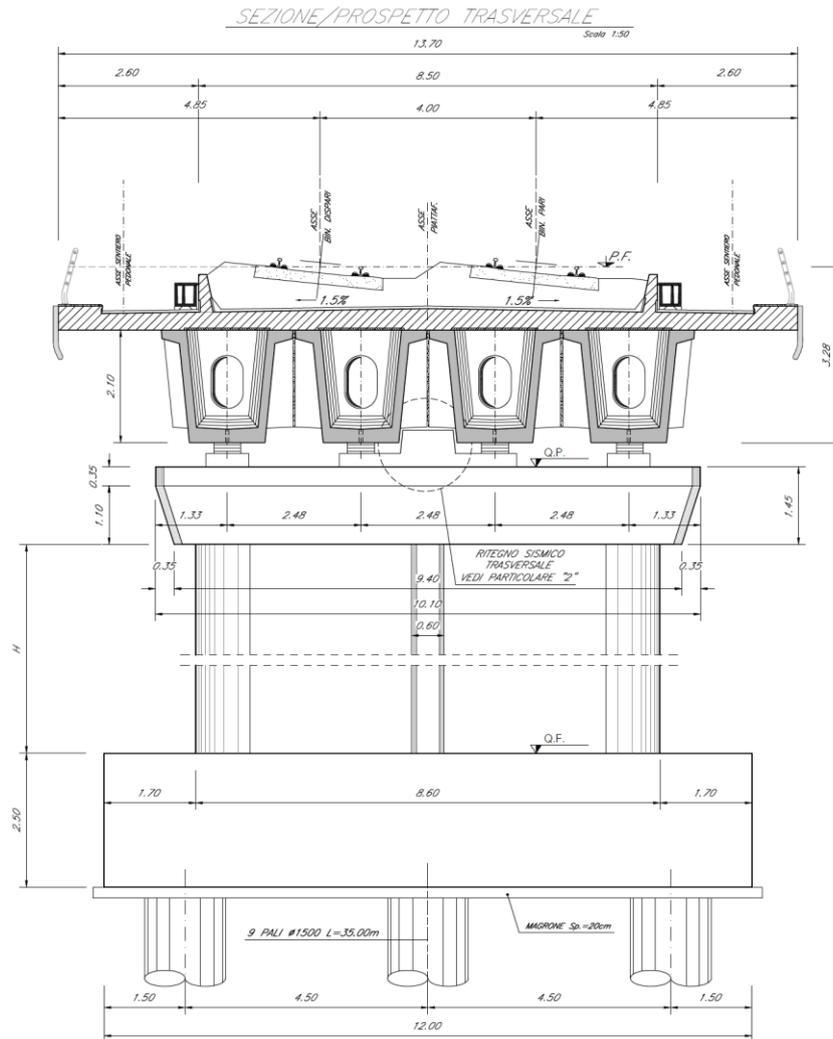


Figura 1 – Pila, prospetto frontale [m]

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	16 di 151

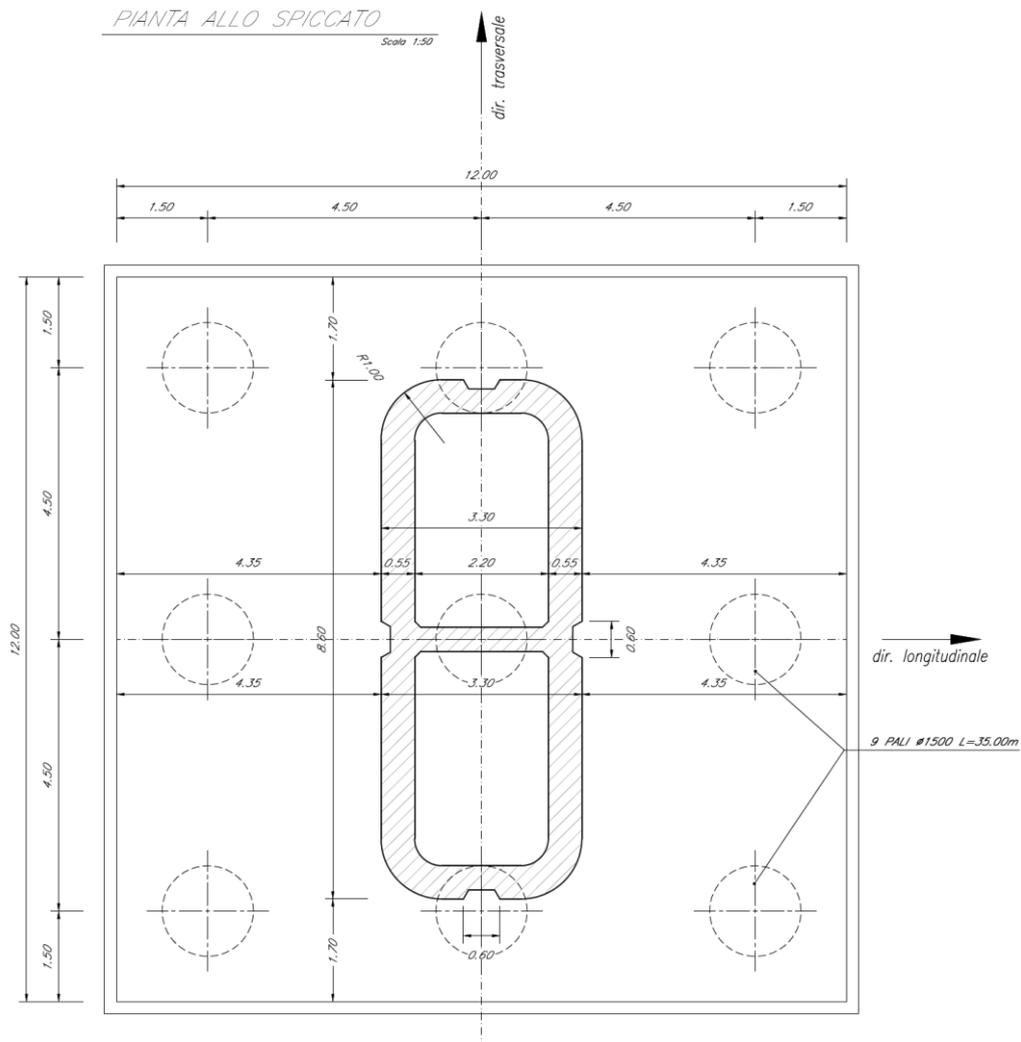


Figura 2 – Plinto di fondazione e pali, vista in pianta - Sezione del fusto pila [m]

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	17 di 151

Le seguenti figure illustrano la geometria del pulvino della pila in prospetto longitudinale.

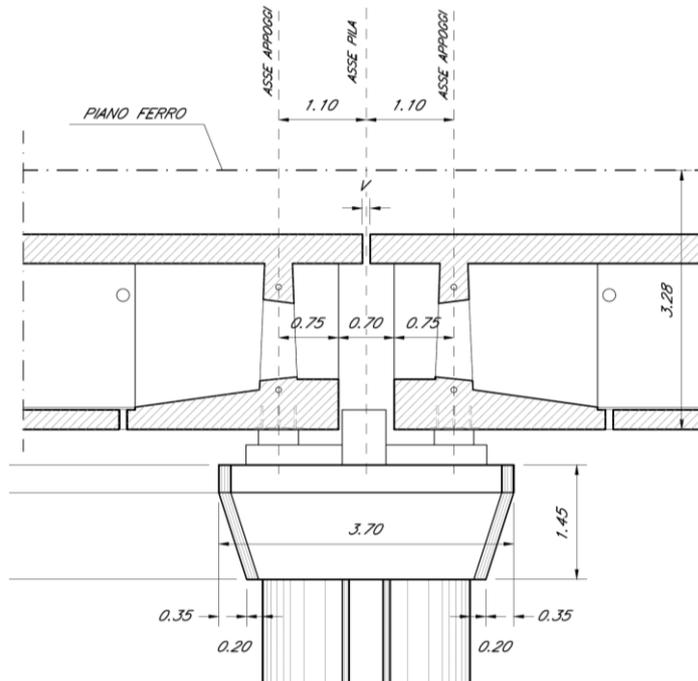


Figura 3 – Pila, prospetto longitudinale – Due impalcati CAP

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	18 di 151

Si riportano a seguire due immagini che illustrano lo schema vincolare della campata isostatica i-esima ed il relativo dettaglio della pila i-esima (sono rappresentati due impalcati tipologici).

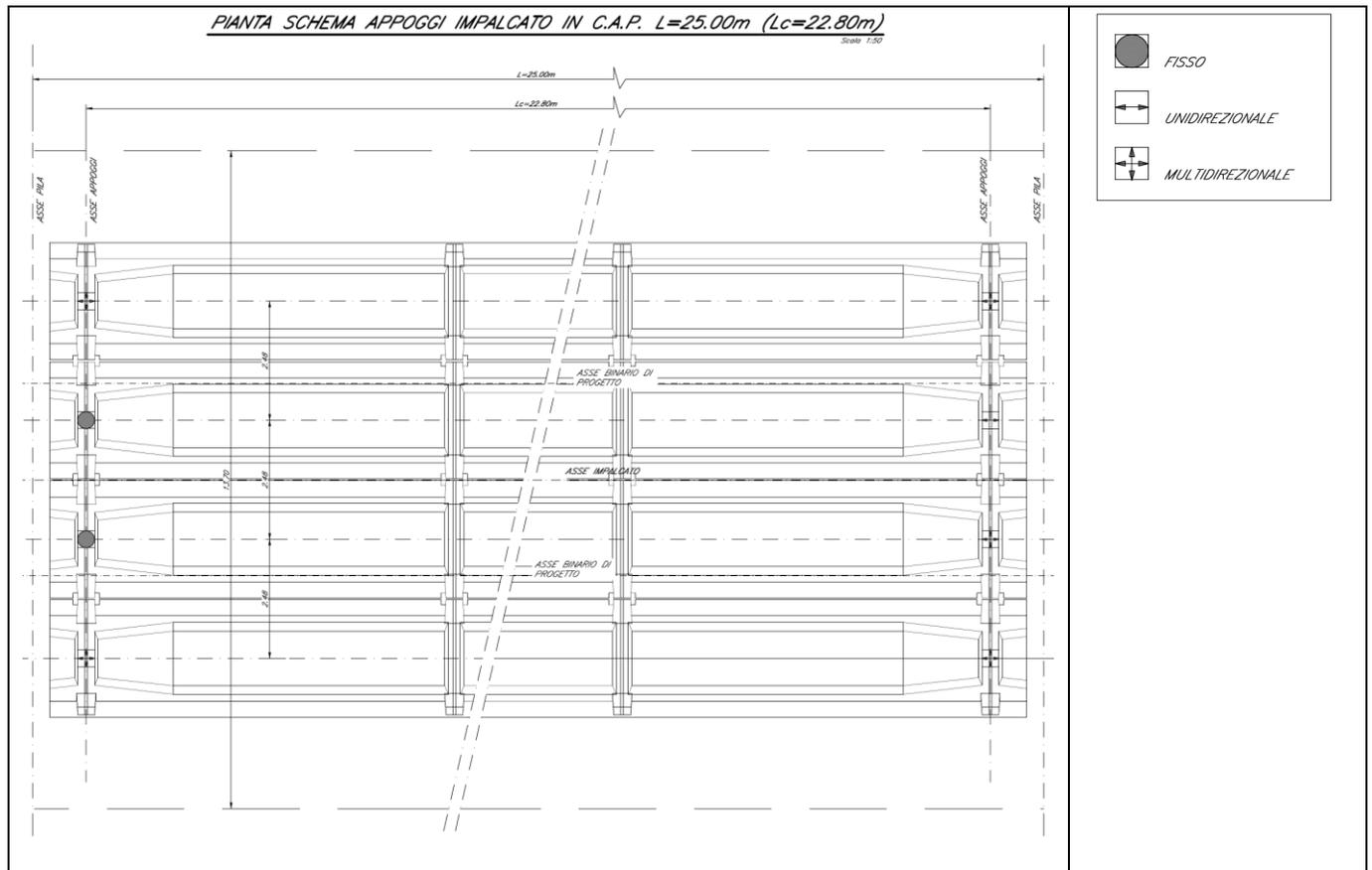


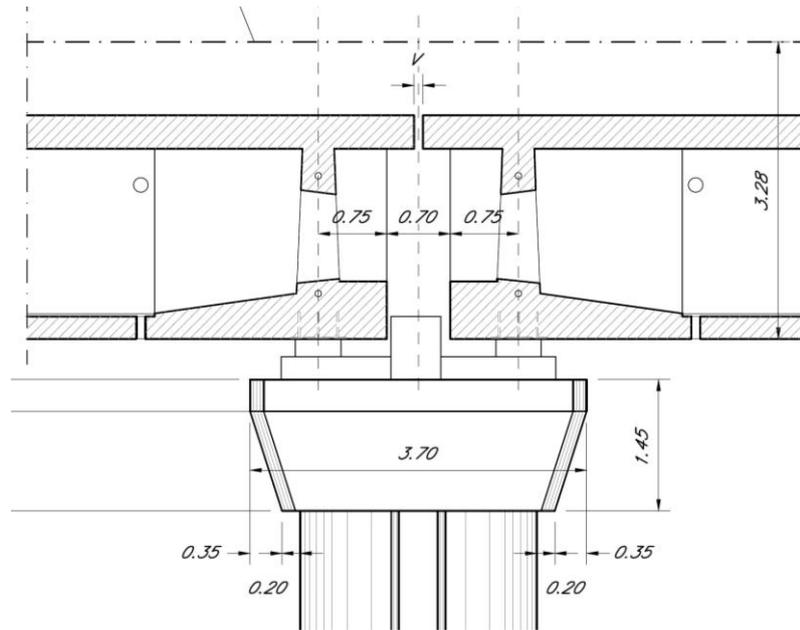
Figura 4 – Viadotto VI05 – Schema vincolare campata isostatica i-esima

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	19 di 151

Impalcato “precedente” – Mobile longitudinale

Impalcato “successivo” – Fisso longitudinale



← dir. Cancello

dir. Benevento →

Figura 5 – Viadotto VI05 – Schema vincolare pila i-esima

6 ANALISI DEI CARICHI

Di seguito si riporta l'analisi dei carichi agenti sulla pila e derivanti dagli impalcati afferenti.

Le azioni e le reazioni riportate sono riferite al seguente sistema di riferimento:

- asse 1 o asse X : asse longitudinale;
- asse 2 o asse Y : asse trasversale;
- asse 3 o asse Z : asse verticale.

6.1 PERMANENTI STRUTTURALI (G1)

6.1.1 PESO PROPRIO IMPALCATI

L'impalcato a singola campata isostatica, di luce pari a 25 m in asse ai giunti (22,80 m asse appoggi), è costituito da 4 cassoncini in c.a.p. solidarizzati da trasversi gettati in opera. La soletta è di spessore variabile tra 30 cm e 40 cm ed è anch'essa gettata in opera su predalles prefabbricate.

I carichi afferenti al peso proprio degli impalcati sono calcolati sulla base delle caratteristiche geometriche e del peso unitario di ciascun elemento, come riportato a seguire.

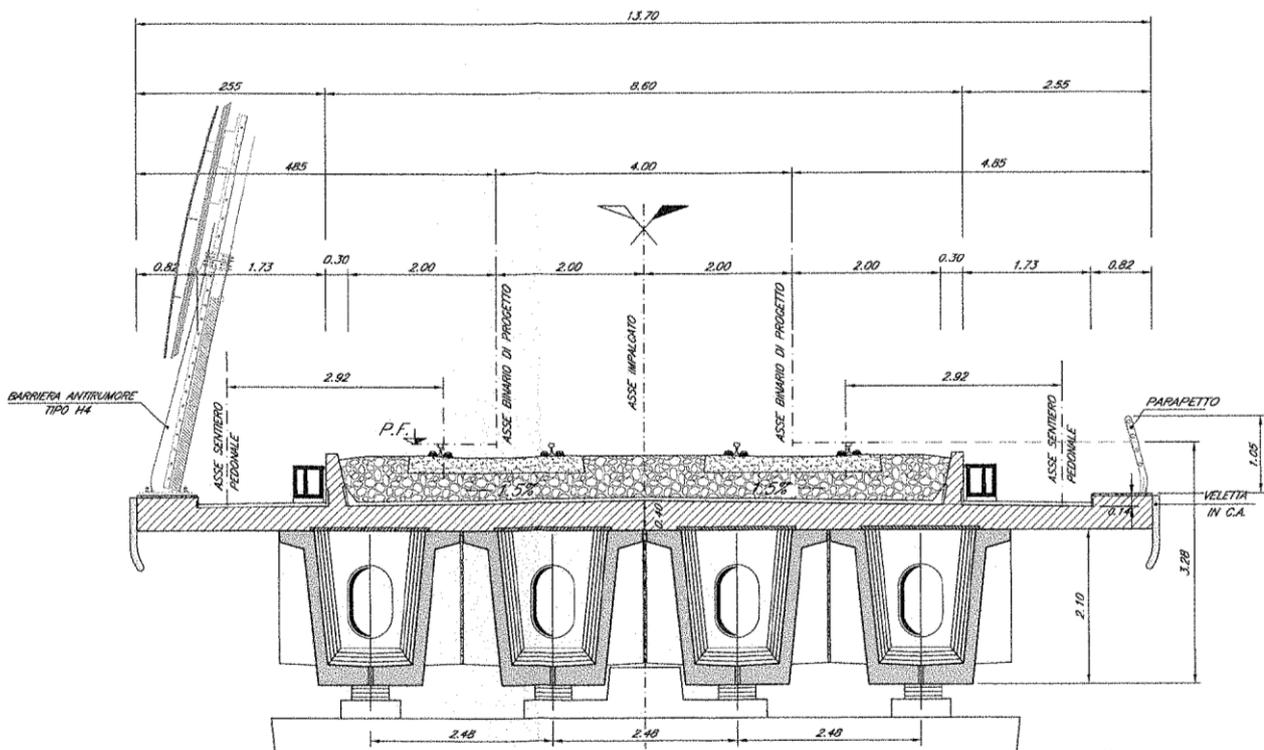


Figura 6 – Impalcato quadri cassone in c.a.p. (L=25m) – Sezione trasversale tipologica [m]

IMPALCATO-SX

IMPALCATO-DX

Peso proprio travi

A,1 sezione testata =	2,01	m2	2,01	m2
A,1 sezione media transizione =	1,60	m2	1,60	m2
A,1 sezione corrente =	1,13	m2	1,13	m2
L,testata =	1,50	m	1,50	m
L,zona transizione =	3,60	m	3,60	m
L,corrente =	19,20	m	19,20	m
L,tot =	24,30	m	24,30	m
V,1 trave =	30,47	m3	30,47	m3
peso unitario travi =	25,00	kN/m3	25,00	kN/m3

P,1 trave =	761,78	kN	761,78	kN
-------------	--------	----	--------	----

Peso proprio trasversi

A,1 sez trasverso testata =	2,76	m2	2,76	m2
A,1 sez trasverso corrente =	3,64	m2	3,64	m2
s,trasverso testata =	0,40	m	0,40	m
s,trasverso corrente =	0,25	m	0,25	m
V,1 trave trasversi =	4,03	m3	4,03	m3
peso unitario trasversi =	25,00	kN/m3	25,00	kN/m3

P,1 trave trasv =	100,70	kN	100,70	kN
-------------------	--------	----	--------	----

Peso proprio totale travi e trasversi

P,1 trave+trasv =	862,48	kN	862,48	kN
-------------------	--------	----	--------	----

N,travi =	4,00		4,00	
-----------	------	--	------	--

P,tot travi+trasv =	3449,90	kN	3449,90	kN
---------------------	---------	----	---------	----

Peso proprio soletta

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	22 di 151

A soletta =	5,05	m ²	5,05	m ²
L impalcato =	25,00	m	25,00	m
peso unitario soletta =	25,00	kN/m ³	25,00	kN/m ³

P soletta =	3156,25	kN	3156,25	kN
-------------	---------	----	---------	----

Peso proprio totale impalcato

Peso impalcato =	6606,15	kN	6606,15	kN
------------------	---------	----	---------	----

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	0		0	
F3 =	3303	kN	3303	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.1.2 PESO PROPRIO PILA

I carichi afferenti al peso proprio degli elementi costituenti la pila (fusto, pulvino e fondazioni) sono calcolati sulla base delle caratteristiche geometriche di ciascun elemento e considerando un peso unitario del calcestruzzo pari a 25,00 kN/m³.

6.2 PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2)

I carichi permanenti non strutturali sono costituiti dal peso della massicciata, dal peso delle barriere antirumore e dal peso delle canalette portacavi. In aggiunta ai permanenti non strutturali portati dagli impalcato si hanno anche quelli costituiti dal riempimento della pila e dal sovraccarico del terreno di ricoprimento del plinto.

La normativa distingue tra ballast e permanenti non strutturali generici nell'assegnazione dei valori del coefficiente di combinazione (rif. §2.5.3.8.3.1 [3]), per questo motivo nei paragrafi a seguire i due casi di carico vengono trattati separatamente.

6.2.1 BALLAST (G21)

Secondo il §2.5.1.3.2 [3], ove non si eseguano valutazioni più dettagliate, la determinazione dei carichi permanenti portati relativi al peso della massicciata, armamento e dell'impermeabilizzazione potrà effettuarsi assumendo convenzionalmente, per linea in rettilineo, un peso di volume pari a 18,00 kN/m³, applicato su tutta la larghezza media compresa fra i muretti parballast, per un'altezza media fra p.f. ed estradosso impalcato pari a 0,80 m. Per i ponti in curva si assume un peso convenzionale di 20 kN/m³.

IMPALCATO - SX

IMPALCATO - DX

Peso ballast

p,ballast rettilineo =	18,00	kN/m ³	18,00	kN/m ³
p,ballast curva =	20,00	kN/m ³	20,00	kN/m ³
tracciato in curva (S/N) =	S		S	
p,ballast =	20,00	kN/m ³	20,00	kN/m ³
s ballast =	0,80	m	0,80	m
L ballast =	8,30	m	8,30	m
L impalcato =	25,00		25,00	
P,tot ballast =	3320,00	kN	3320,00	kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	0		0	
F3 =	1660	kN	1660	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>24 di 151</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	24 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	24 di 151								

6.2.2 PERMANENTI NON STRUTTURALI GENERICI (G22)

6.2.2.1 AFFERENTI ALL'IMPALCATO

Secondo il §2.5.1.3.2 [3], nella progettazione di nuovi ponti ferroviari dovranno essere sempre considerati i pesi le azioni e gli ingombri associati all'introduzione delle barriere antirumore, anche nei casi in cui non ne sia originariamente prevista la realizzazione, assumendo un peso pari a 4,00 kN/m² ed un'altezza minima di 4,00 m misurata dall'estradosso della soletta. Cautelativamente si considerano presenti barriere H4 ad entrambe le estremità dell'impalcato.

IMPALCATO - SX

IMPALCATO - DX

Peso barriere antirumore

P,barriere =	4,00	kN/m ²	4,00	kN/m ²
B.A. lato sx =	H4		H4	
B.A. lato sdx =	H4		H4	
H,barriera sx (min. 4m) =	5,40	m	5,40	m
H,barriera dx (min. 4m) =	5,40	m	5,40	m
L impalcato =	25,00	m	25,00	m
P,tot barriere =	1080,00	kN	1080,00	kN

Peso cordoli, muretti paraballast, velette

A,cordoli (2) =	0,36	m ²	0,36	m ²
A,muretti paraballast (2) =	0,287	m ²	0,287	m ²
A,veletta (2) =	0,19	m ²	0,19	m ²
P,tot arredi =	521,13	kN	521,13	kN

Peso canalette portacavi

P,canalette (2) =	5,00	kN/m	5,00	kN/m
P,tot canalette =	125,00	kN	125,00	kN

Permanenti non strutturali totali

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	25 di 151

Permanenti tot = 1726.13 kN 1726.13 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0
 F2 = 0 0
 F3 = 863 kN 863 kN
 M1 = 0 0
 M2 = 0 0
 M3 = 0 0

6.2.3 RIEMPIMENTO PILA E TERRENO DI RICOPRIMENTO

Il riempimento della pila ed il terreno di ricoprimento del plinto costituiscono un carico permanente portato agente sul plinto di fondazione al livello dell'estradosso plinto.

Le forze risultanti così calcolate vengono considerate come forze concentrate agenti in corrispondenza dell'estradosso del plinto.

Peso terreno di ricoprimento

Area ingombro pila:

dlong 3.3 m
 dtrasv 8.6 m
 A 28.38 m²

Peso terreno:

dlong 12 m
 dtrasv 12 m
 hterr 1.5 m
 gterr 20 kN/m³
 Wterr **3469** kN

Peso riempimento pila

Ac_riemp	15.4	m ²
h_riemp	3.7	m ²
P_riemp	1425	kN

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	26 di 151

Permanenti non strutturali pila totali

	F3	
G2, pila	4893	kN

6.3 CARICHI DA TRAFFICO

Le azioni verticali associate ai convogli ferroviari si schematizzano mediante i modelli di carico teorici LM71 e SW/2.

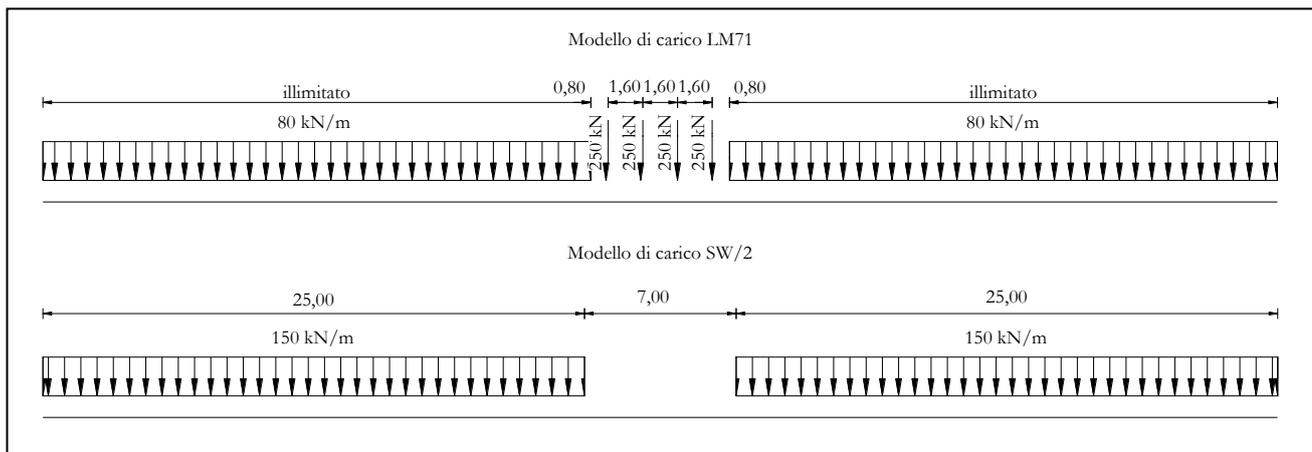


Figura 7 – Modelli di carico teorici LM71 e SW/2

Le differenti disposizioni degli assi e delle stese di carico considerate sono state definite in modo tale da massimizzare gli scarichi sulla pila:

- *Disposizione 1:* disposizione atta a massimizzare lo scarico assiale sulla pila. Prevede entrambi i binari di entrambe le campate caricati con i modelli LM71 e SW/2. Gli assi del LM71 e la stesa di carico di 25 m del SW/2 sono centrati sulla pila.
- *Disposizione 2:* disposizione atta a massimizzare il momento longitudinale (momento che “gira” intorno all’asse trasversale) sulla pila. Prevede entrambi i binari di un solo impalcato caricati con i modelli LM71 e SW/2. Gli assi del modello LM71 e la stesa di carico di 25 m del modello SW/2 sono posizionati a partire dall’estremità sinistra dell’impalcato di destra.
- *Disposizione 3:* disposizione atta a massimizzare il momento trasversale (momento che “gira” intorno all’asse longitudinale) sulla pila. Prevede un solo binario di entrambi gli impalcati caricato il modello SW/2. La stesa di carico di 25 m del modello SW/2 è centrata sulla pila.
- *Disposizione 4:* disposizione atta a massimizzare il momento trasversale (momento che “gira” intorno all’asse longitudinale) sulla pila. Prevede un solo binario di entrambi gli impalcati caricato con il modello LM71. Gli assi del LM71 sono centrati sulla pila.
- *Disposizione 5:* disposizione atta a massimizzare lo scarico assiale sulla pila e contemporaneamente a creare un momento longitudinale (che “gira” intorno all’asse trasversale) sulla pila. Prevede entrambi i binari di entrambe le campate caricati con i modelli LM71 e SW/2. Gli assi del LM71 e la stesa di carico di 25 m del SW/2 sono posizionati a partire dall’estremità sinistra dell’impalcato di destra.
- *Disposizione 6:* disposizione atta a massimizzare lo scarico assiale sulla pila. Prevede entrambi i binari di entrambe le campate caricati con i modelli LM71 e SW/2. Gli assi del LM71 ed il tratto scarico di 7 m del SW/2 sono centrati sulla pila.
- *Disposizione 7:* disposizione atta a minimizzare lo scarico assiale sulla pila e contemporaneamente a massimizzare il momento longitudinale (momento che “gira” intorno all’asse trasversale). Prevede entrambi i

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>28 di 151</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	28 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	28 di 151								

binari di un solo impalcato caricati con i modelli LM71 e SW/2. Gli assi del modello LM71 e la stesa di carico di 25 m del modello SW/2 sono posizionati a partire dall'estremità sinistra dell'impalcato di destra.

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	29 di 151

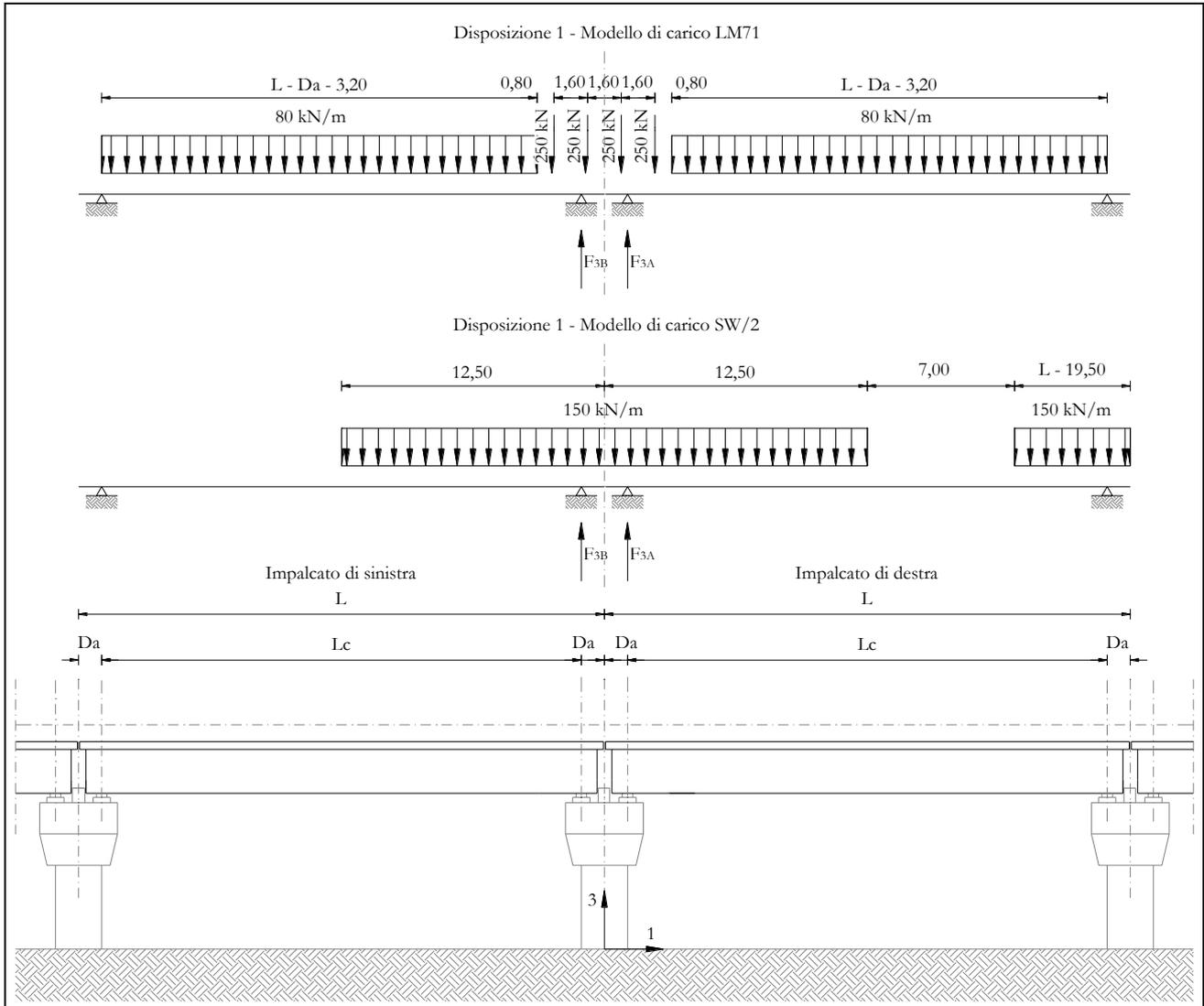


Figura 8 – Disposizione di carico 1

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	V10505 003	B	30 di 151

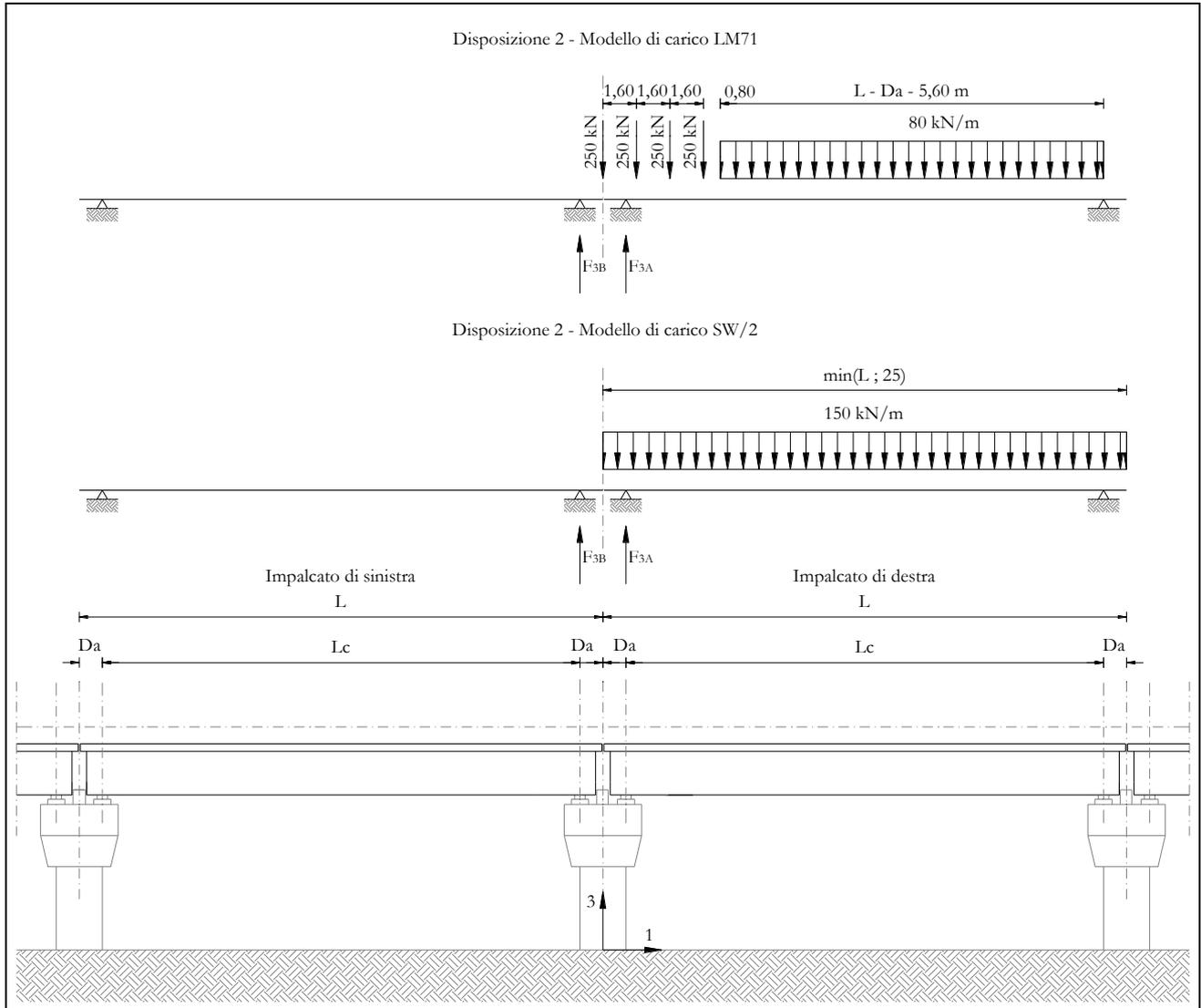


Figura 9 – Disposizione di carico 2

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	31 di 151

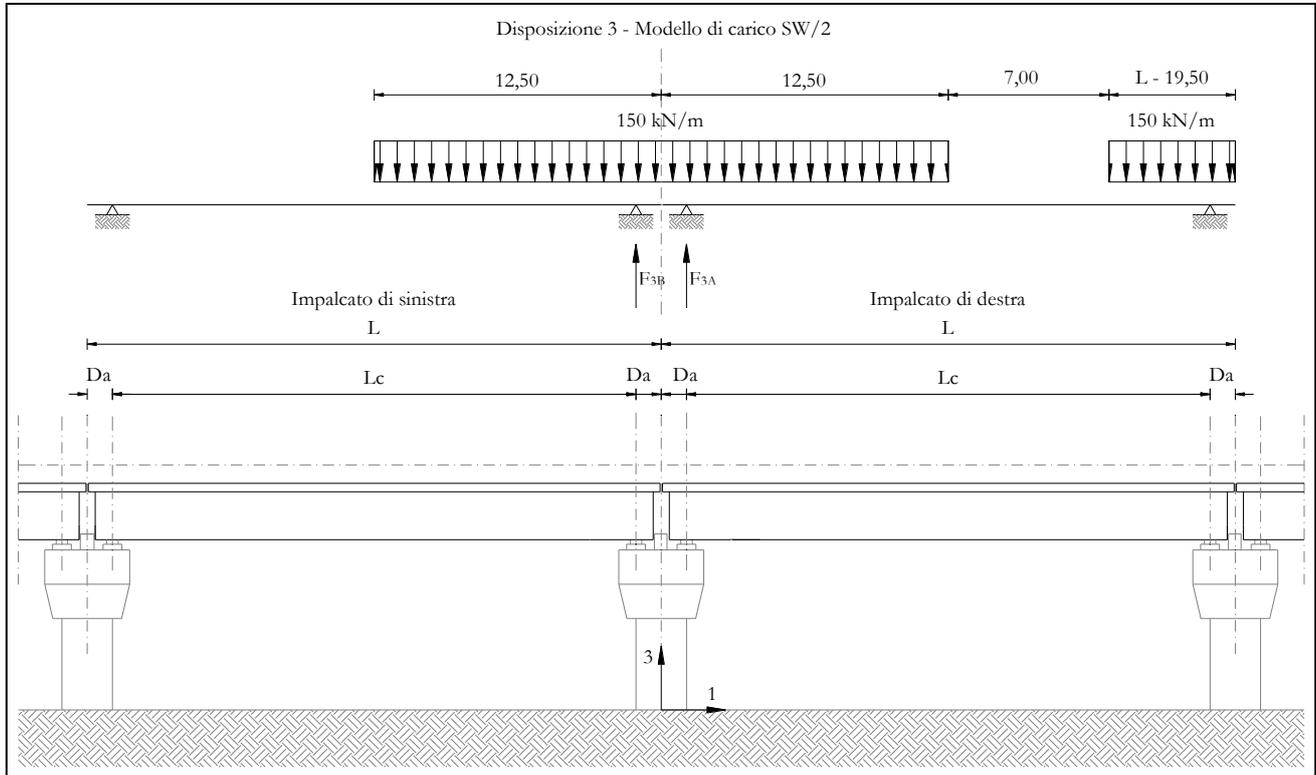


Figura 10 – Disposizione di carico 3

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	32 di 151

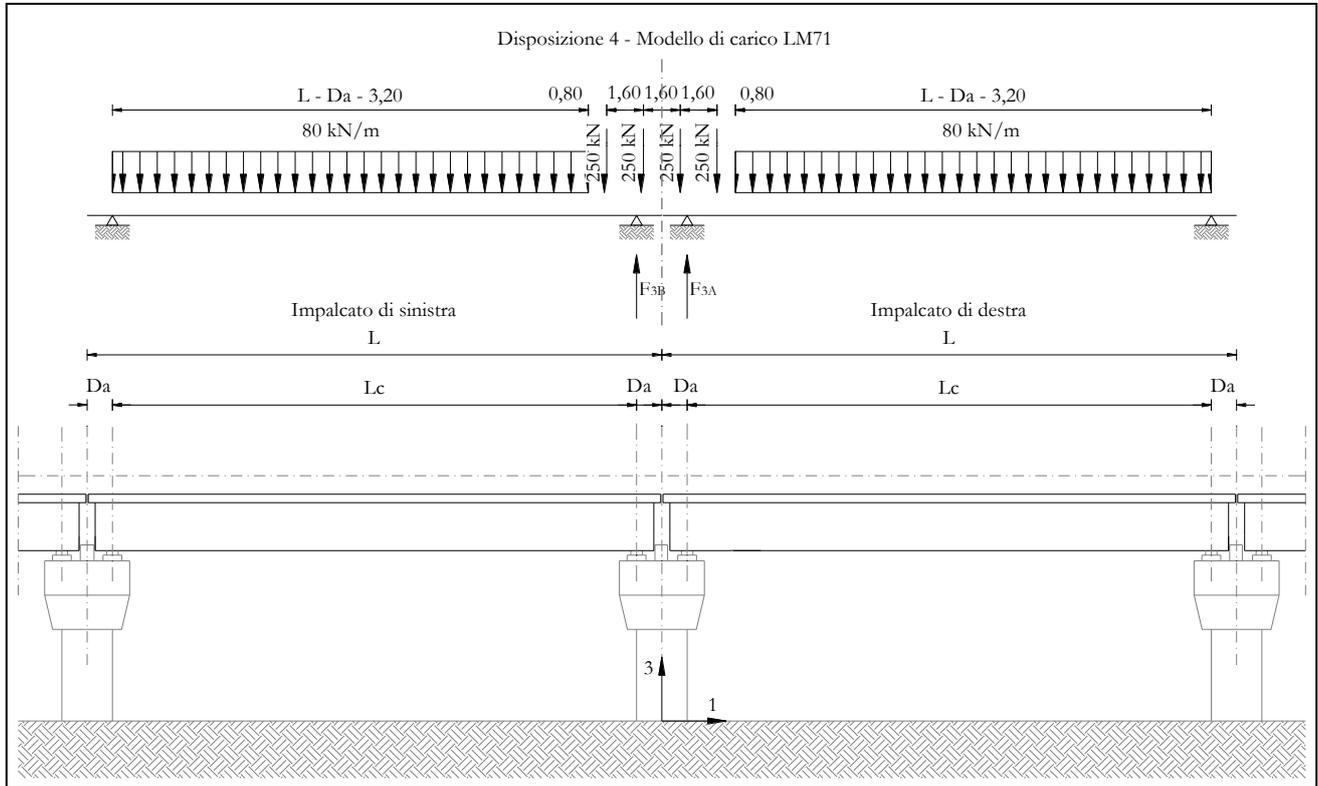


Figura 11 – Disposizione di carico 4

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	33 di 151

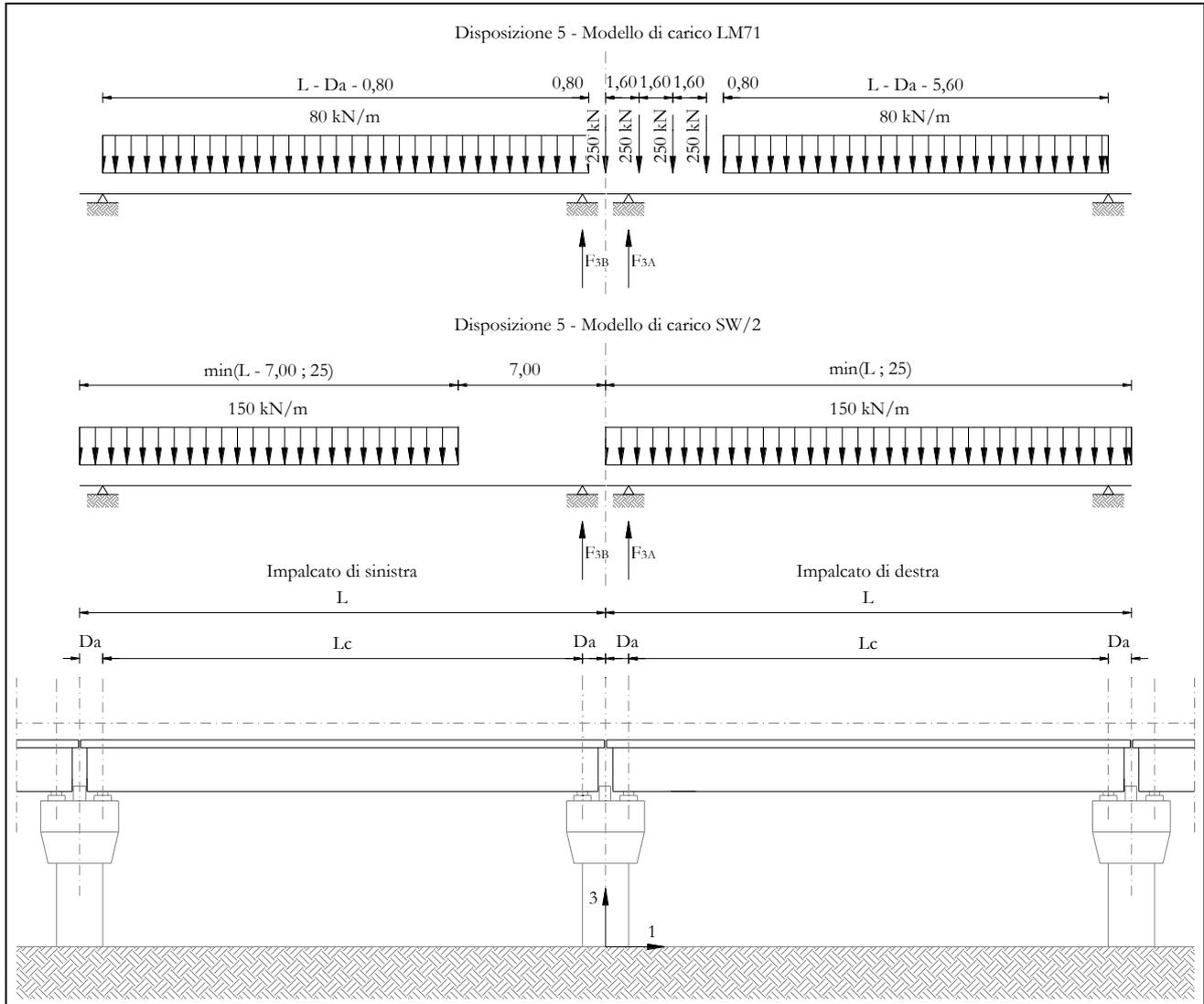


Figura 12 – Disposizione di carico 5

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	34 di 151

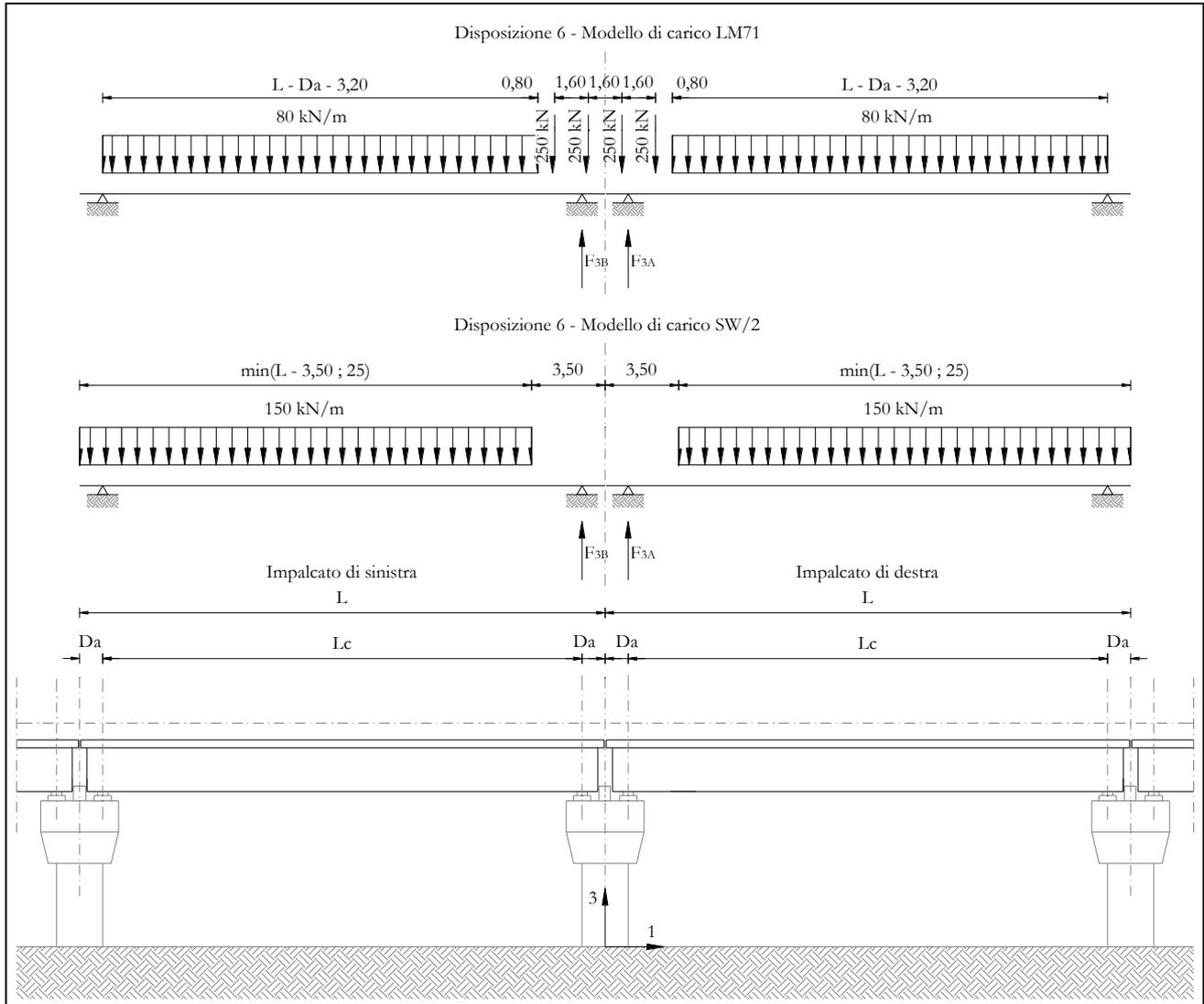


Figura 13 – Disposizione di carico 6

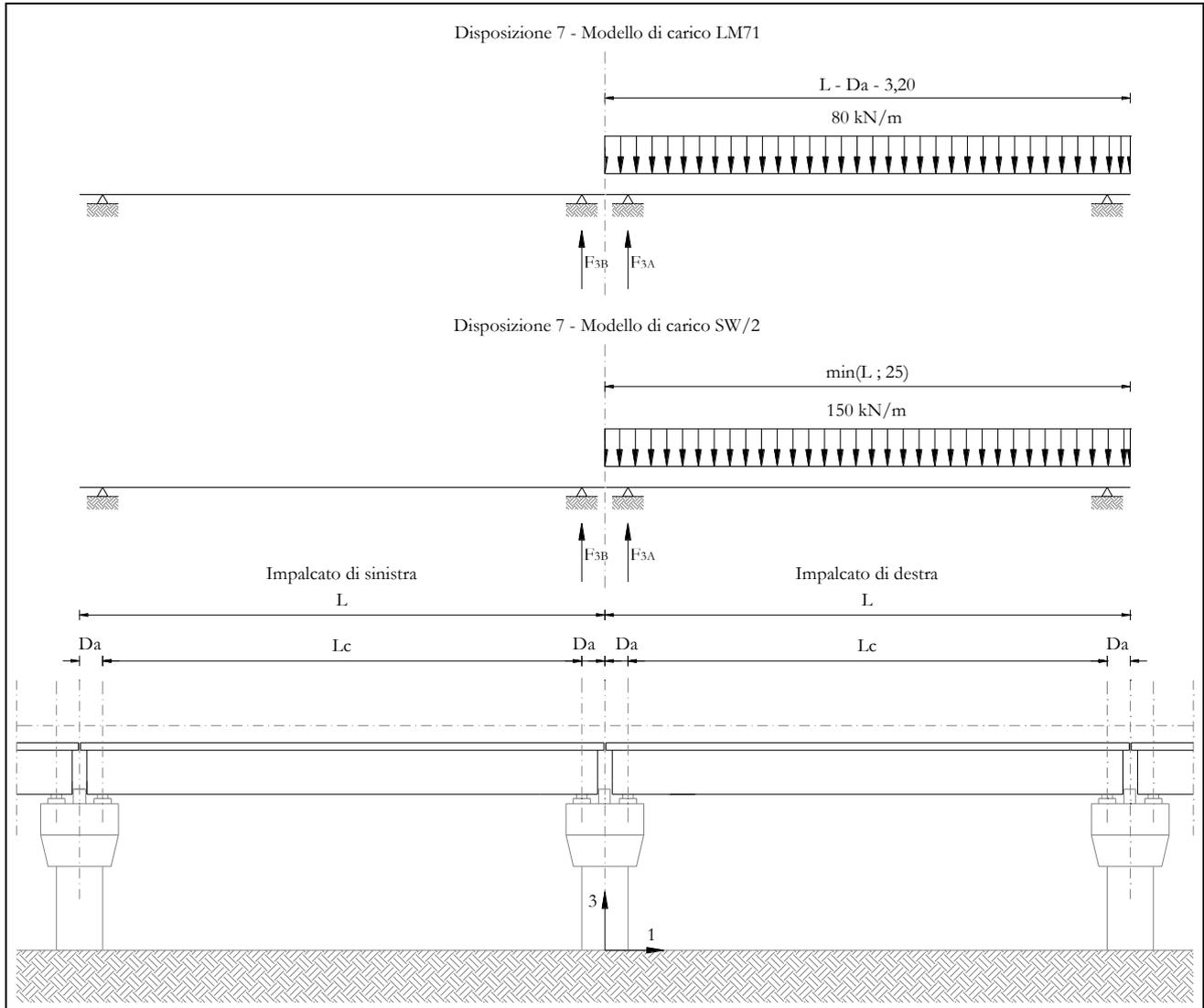


Figura 14 – Disposizione di carico 7

I valori caratteristici dei carichi attribuiti ai modelli di carico devono essere moltiplicati per il coefficiente α che deve assumersi come da tabella seguente:

Modello di carico	Coefficiente α
LM71	1,10
SW/2	1,00

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>36 di 151</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	36 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	36 di 151								

I valori caratteristici dei carichi attribuiti ai modelli di carico devono essere moltiplicati per coefficienti che tengono conto dell'amplificazione dinamica. I coefficienti di amplificazione dinamica Φ si assumono pari a Φ_2 o Φ_3 in dipendenza dal livello di manutenzione della linea. In particolare si assumerà:

- per linee con elevato standard manutentivo:
 $\Phi_2 = 1,44/(\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,82$ con limitazione $1,00 \leq \Phi_2 \leq 1,67$
- per linee con normale standard manutentivo:
 $\Phi_3 = 2,16/(\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,73$ con limitazione $1,00 \leq \Phi_2 \leq 2,00$

Pile con snellezza $\lambda \leq 30$, spalle, fondazioni, muri di sostegno e spinte del terreno possono essere calcolate assumendo coefficienti dinamici unitari.

I pila	17.4	m4	inerzia pila
A pila	11.55	m2	area sez. pila
r_pila	1.23	m	raggio inerzia
H pila	6.5	m	altezza max
λ pila	10.6	< 30	snellezza

	<u>IMPALCATO SX</u>	<u>IMPALCATO DX</u>
Standard manutentivo =	<i>Normale</i>	<i>Normale</i>

Valori adottati:

Φ elevazione =	1.00	1.00
Φ fondazioni =	1.00	1.00

6.3.1 CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO (Q1)

Di seguito si riportano i risultati delle reazioni vincolari per le diverse disposizioni di carico considerate e descritte precedentemente nel §6.3.

6.3.1.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q11)

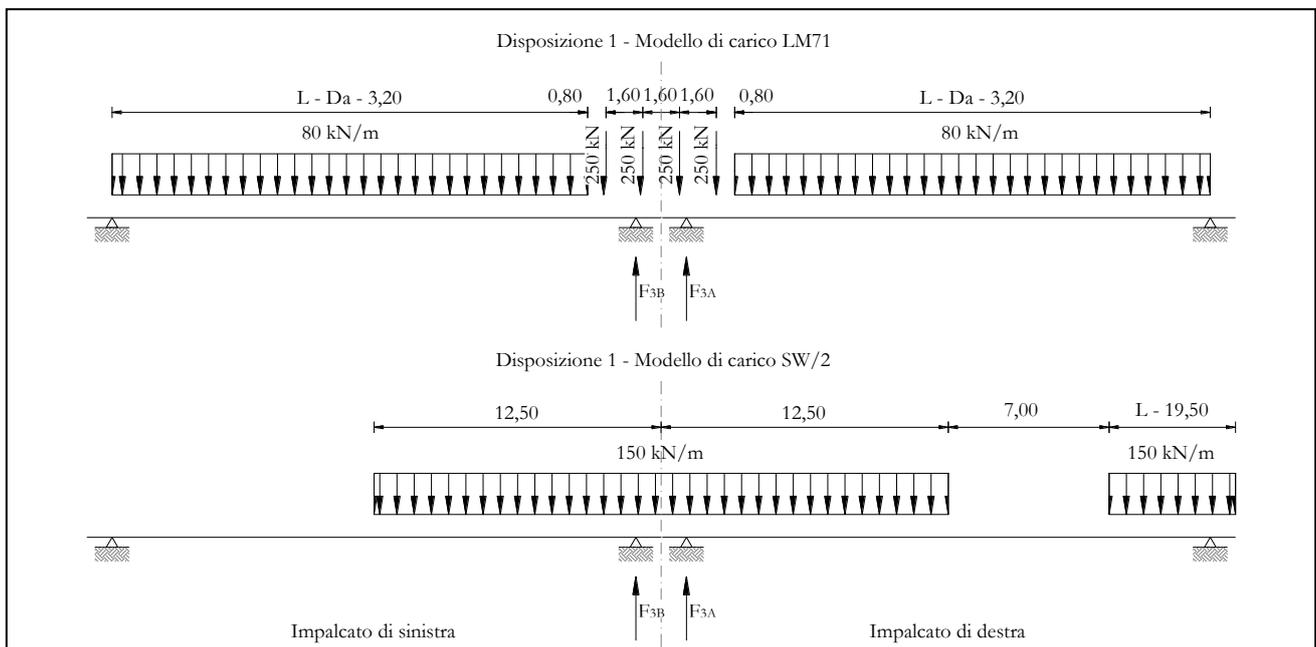


Figura 15 – Disposizione di carico 1

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Modello di carico LM71

F3 =	1240.77	kN	1240.77	kN
α =	1.1		1.1	
eccentricità =	-1.92	m	-1.92	m

Modello di carico SW/2

F3 =	1451.48	kN	1511.18	kN
α =	1.00		1.00	

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	38 di 151

eccentricità = 2.00 m 2.00 m

Coeff, di amplificazione dinamica

$\varphi =$ 1.00 1.00

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 2816.33 kN 2876.03 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0
 F2 = 0 0
 F3 = 2816 kN 2876 kN
 M1 = 282 kNm 402 kNm
 M2 = 0 0
 M3 = 0 0

6.3.1.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q12)

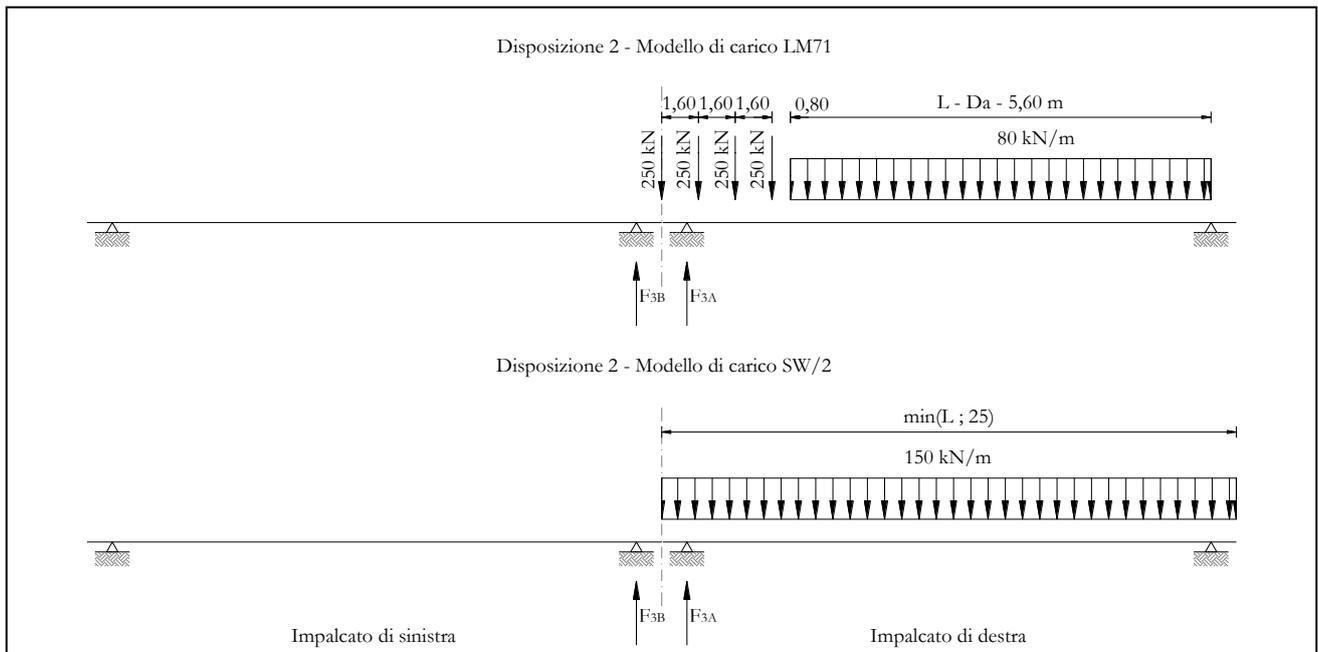


Figura 16 – Disposizione di carico 2

IMPALCATO-SX	IMPALCATO-DX
Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

Modello di carico LM71

F3 =	0	kN	1530.51	kN
α =	1.1		1.1	
eccentricità =	-1.92	m	-1.92	m

Modello di carico SW/2

F3 =	0.00	kN	1875.00	kN
α =	1.00		1.00	
eccentricità =	2.00	m	2.00	m

Coeff, di amplificazione dinamica

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	40 di 151

$$\varphi = 1 \qquad 1$$

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

$$F3 = 0 \qquad \text{kN} \qquad 3558.56 \qquad \text{kN}$$

Risultanti reazioni vincolari

$$\begin{aligned} F1 &= 0 && 0 \\ F2 &= 0 && 0 \\ F3 &= 0 && \text{kN} && 3559 && \text{kN} \\ M1 &= 0 && \text{kNm} && 518 && \text{kNm} \\ M2 &= 0 && && 0 && \\ M3 &= 0 && && 0 && \end{aligned}$$

6.3.1.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q13)

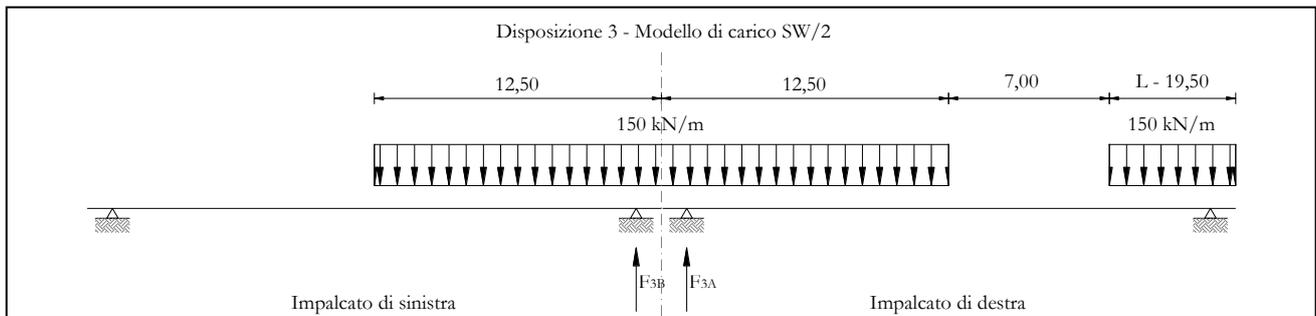


Figura 17 – Disposizione di carico 3

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Modello di carico LM71

F3 =	0.00	kN	0.00	kN
α =	1.1		1.1	
eccentricità =	-1.92	m	-1.92	m

Modello di carico SW/2

F3 =	1451.48	kN	1511.18	kN
α =	1.00		1.00	
eccentricità =	2.00	m	2.00	m

Coeff, di amplificazione dinamica

φ =	1		1	
-------------	---	--	---	--

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 =	1451.48	kN	1511.18	kN
------	---------	----	---------	----

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	42 di 151

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	0		0	
F3 =	1451	kN	1511	kN
M1 =	2903	kNm	3022	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.1.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q14)

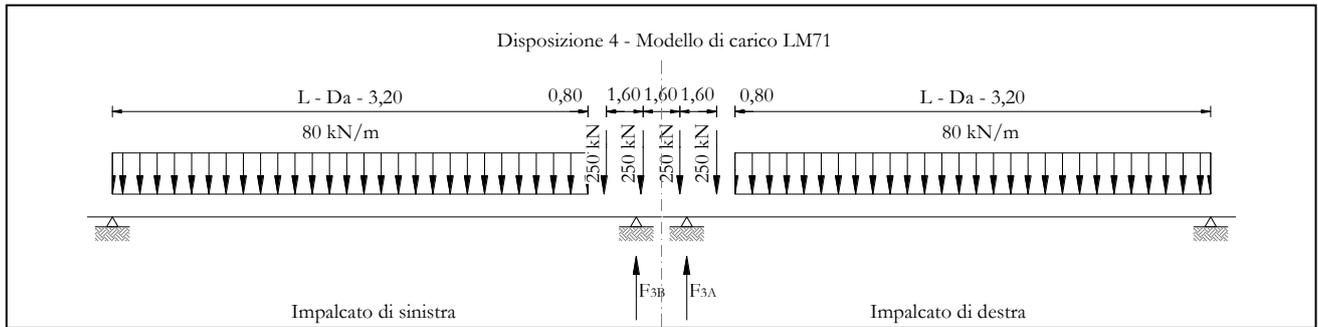


Figura 18 – Disposizione di carico 4

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Modello di carico LM71

F3 =	1240.77	kN	1240.77	kN
α =	1.1		1.1	
eccentricità =	2.08	m	2.08	m

Modello di carico SW/2

F3 =	0.00	kN	0.00	kN
α =	1.00		1.00	
eccentricità =	-2.00	m	-2.00	m

Coeff, di amplificazione dinamica

φ =	1		1	
-------------	---	--	---	--

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 =	1364.85	kN	1364.85	kN
------	---------	----	---------	----

Risultanti reazioni vincolari

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	44 di 151

F1 =	0		0	
F2 =	0		0	
F3 =	1365	kN	1365	kN
M1 =	2839	kNm	2839	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.1.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q15)

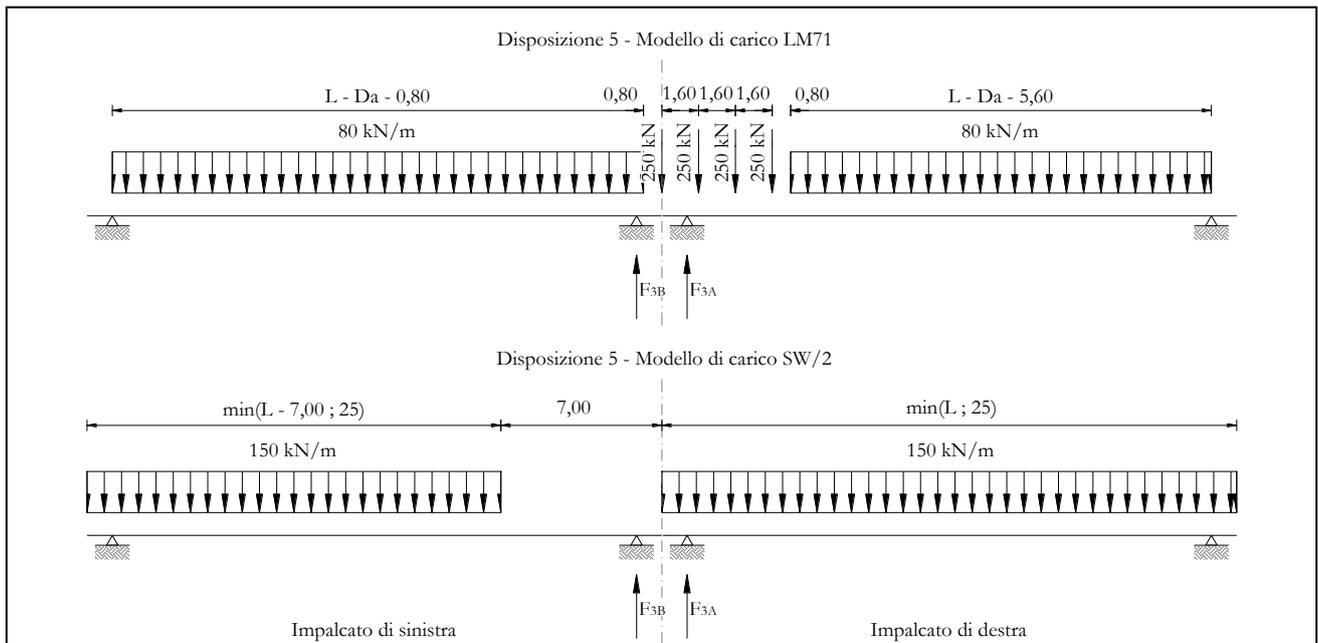


Figura 19 – Disposizione di carico 5

	IMPALCATO-SX		IMPALCATO-DX	
	Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A	

Modello di carico LM71

F3 =	936.16	kN	1530.51	kN
α =	1.1		1.1	
eccentricità =	2.08	m	-1.92	m

Modello di carico SW/2

F3 =	935.53	kN	1875.00	kN
α =	1.00		1.00	
eccentricità =	-2.00	m	2.00	m

Coeff, di amplificazione dinamica

ϕ =	1		1	
----------	---	--	---	--

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	46 di 151

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 1965.31 kN 3558.56 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	0		0	
F3 =	1965	kN	3559	kN
M1 =	271	kNm	518	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.1.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q16)

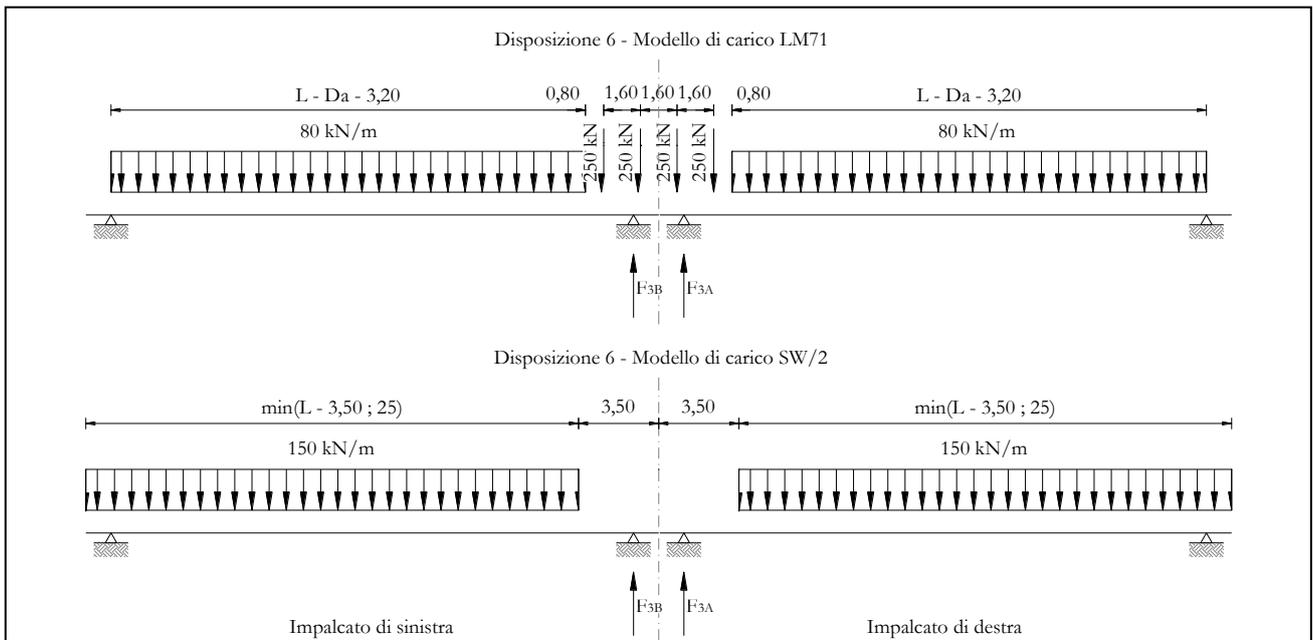


Figura 20 – Disposizione di carico 6

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Modello di carico LM71

F3 =	1240.77	kN	1240.77	kN
α =	1.1		1.1	
eccentricità =	-1.92	m	-1.92	m

Modello di carico SW/2

F3 =	1364.97	kN	1364.97	kN
α =	1.00		1.00	
eccentricità =	2.00	m	2.00	m

Coeff. di amplificazione dinamica

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	48 di 151

$\varphi =$ 1 1

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 2729.82 kN 2729.82 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0
 F2 = 0 0
 F3 = 2730 kN 2730 kN
 M1 = 109 kNm 109 kNm
 M2 = 0 0
 M3 = 0 0

6.3.1.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q17)

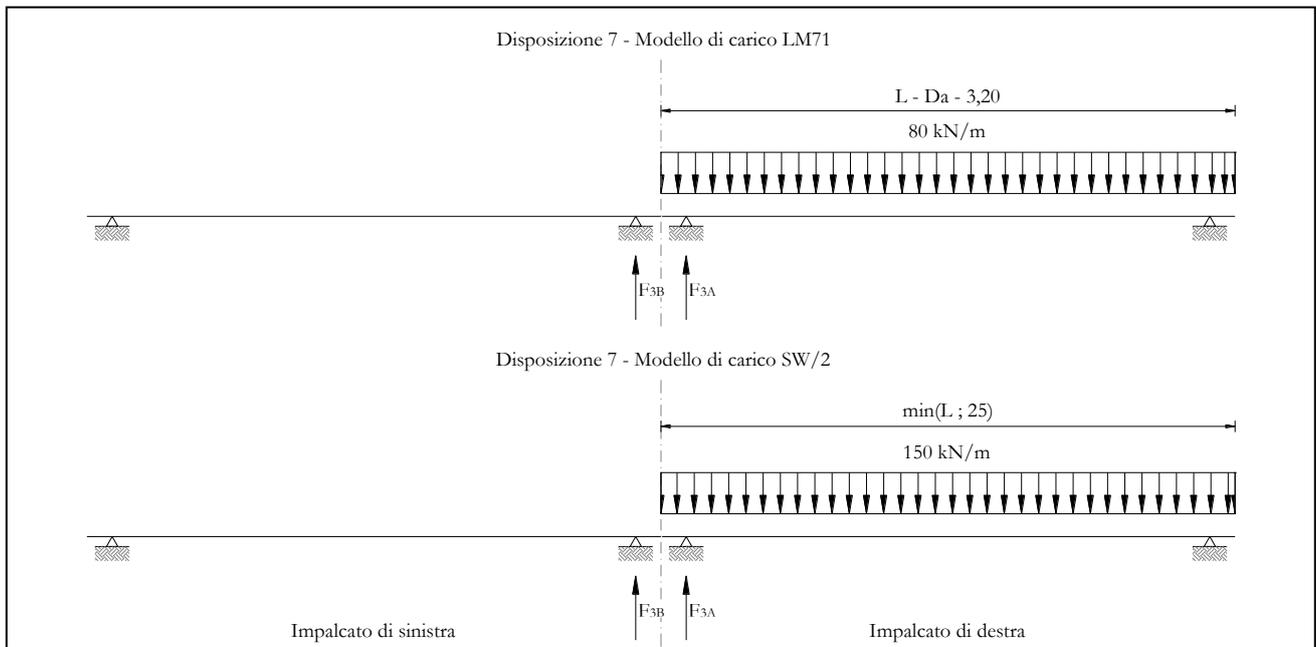


Figura 21 – Disposizione di carico 7

	IMPALCATO-SX		IMPALCATO-DX	
	Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A	

Modello di carico LM71

F3 =	0	kN	1002.12	kN
α =	1.1		1.1	
eccentricità =	-1.92	m	-1.92	m

Modello di carico SW/2

F3 =	0	kN	1875	kN
α =	1		1	
eccentricità =	2	m	2	m

Coeff, di amplificazione dinamica

φ =	1		1	
-------------	---	--	---	--

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

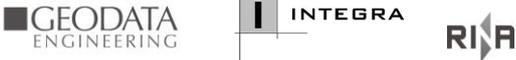
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	50 di 151

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 0 kN 2977 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	0		0	
F3 =	0	kN	2977	kN
M1 =	0	kNm	1634	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 51 di 151

6.3.2 AZIONI DI AVVIAMENTO E FRENATURA (Q2)

La azioni di frenatura e avviamento sono costituite da forze uniformemente distribuite su una lunghezza di binario L determinata per ottenere l'effetto più gravoso sull'elemento strutturale considerato. I valori da considerare sono i seguenti:

- avviamento: $Q_{la,k} = 33 \text{ kN/m} \cdot L \leq 1000 \text{ kN}$ per i modelli di carico LM71,SW/2
- frenatura: $Q_{lb,k} = 20 \text{ kN/m} \cdot L \leq 6000 \text{ kN}$ per i modelli di carico LM71
 $Q_{lb,k} = 35 \text{ kN/m}$ per i modelli di carico SW/2

I valori caratteristici dell'azione di frenatura e di avviamento devono essere moltiplicati per α e non devono essere moltiplicati per Φ .

Nel caso di ponti a doppio binario si devono considerare due treni in transito in versi opposti, uno in fase di avviamento e l'altro in fase di frenatura.

Gli effetti di interazione relativamente alle azioni di frenatura e avviamento si tengono conto applicando ai valori della risultante un coefficiente α_h che tiene conto del rapporto di rigidezza tra le pile del viadotto. Per la determinazione dei coefficienti si rimanda al §6.6.2 della presente relazione.

Nei sottoparagrafi che seguono si riportano i risultati delle reazioni vincolari per le diverse disposizioni di carico considerate e descritte precedentemente nel §6.3.

6.3.2.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q21)

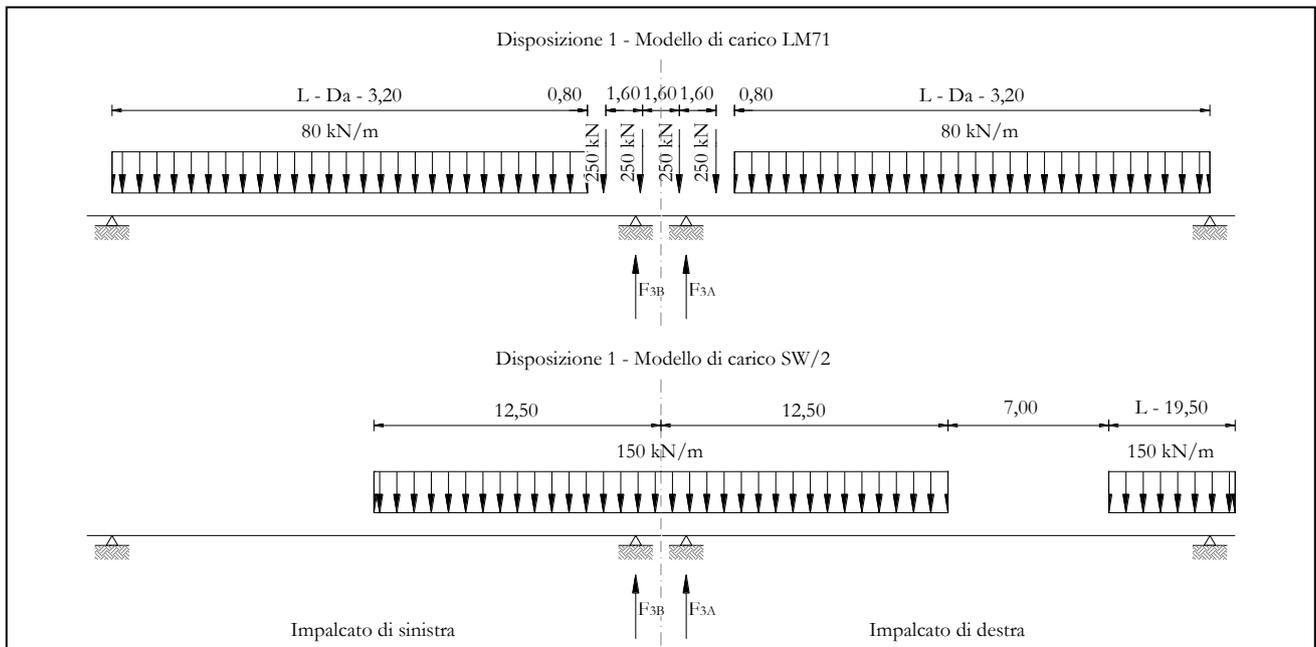


Figura 22 – Disposizione di carico 1

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Avviamento LM71

f avv =	33	kN/m	33	kN/m
α =	1.1		1.1	
L caricata =	25	m	25	m
F avv (max 1000 kN) =	825	kN	825	kN
F1 =	907.5	kN	907.5	kN

Avviamento SW/2

f avv =	33	kN/m	33	kN/m
α =	1		1	
L caricata =	12.5	m	18	m
F avv (max 1000 kN) =	412.5	kN	594	kN

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	53 di 151

F1 = 412.5 kN 594 kN

Frenatura LM71

f fren = 20 kN/m 20 kN/m

α = 1.1 1.1

L caricata = 25 m 25 m

F fren (max 6000 kN) = 860 kN 500 kN

F1 = 946 kN 550 kN

Frenatura SW/2

f fren = 35 kN/m 35 kN/m

α = 1 1

L caricata = 12.5 m 18 m

F fren = 437.5 kN 630 kN

F1 = 437.5 kN 630 kN

ahp interazione semplificata

ahp frenatura per LM71 = 1.6 1.6

ahp frenatura per SW/2 = 1.3 1.3

ahp avviam, per LM71 SW/2 = 1.12 1.12

Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 1585 kN 1835 kN

h rispetto a intradosso imp, = 3.28 m 3.28 m

tipologia vincolo = UL F

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -1835 kN

F2 = 0 0

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	54 di 151

F3 =	228	kN	-264	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.2.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q22)

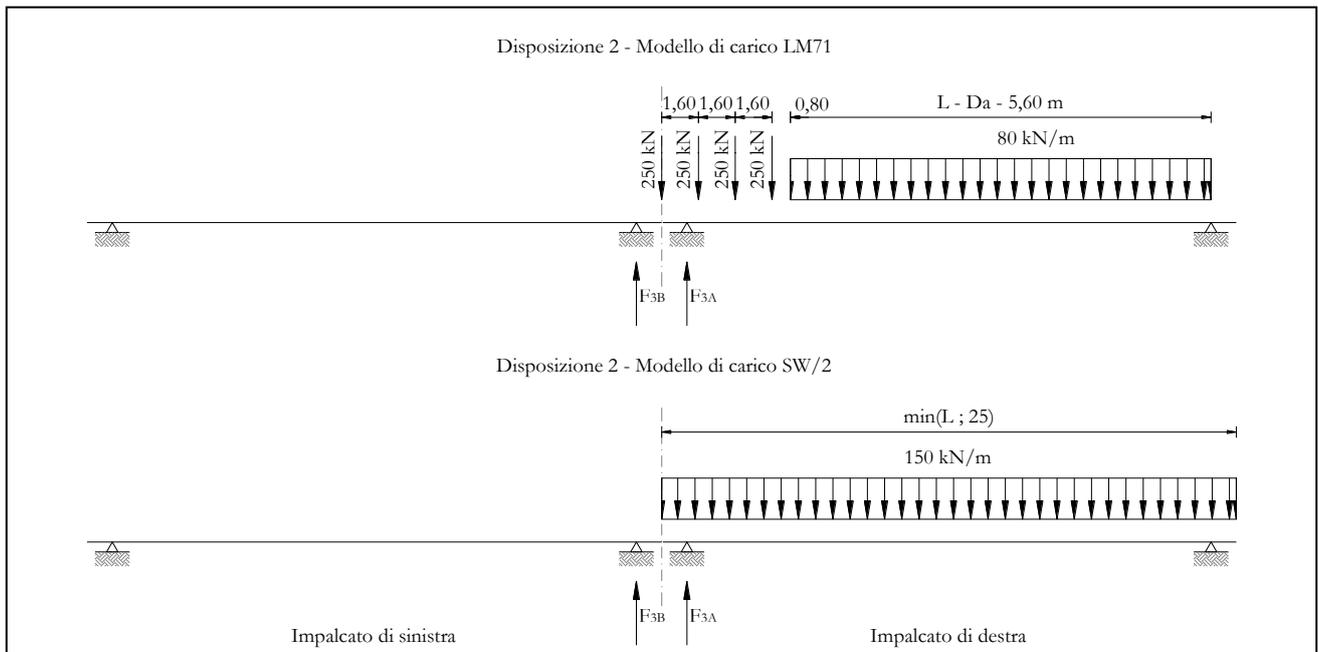


Figura 23 – Disposizione di carico 2

	IMPALCATO-SX		IMPALCATO-DX	
	Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A	

Avviamento LM71

f avv =	33	kN/m	33	kN/m
α =	1.1		1.1	
L caricata =	0	m	25	m
F avv (max 1000 kN) =	0	kN	825	kN
F1 =	0	kN	907.5	kN

Avviamento SW/2

f avv =	33	kN/m	33	kN/m
α =	1		1	
L caricata =	0	m	25	m
F avv (max 1000 kN) =	0	kN	825	kN

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	56 di 151

F1 = 0 kN 825 kN

Frenatura LM71

f fren = 20 kN/m 20 kN/m

α = 1.1 1.1

L caricata = 0 m 25 m

F fren (max 6000 kN) = 0 kN 500 kN

F1 = 0 kN 550 kN

Frenatura SW/2

f fren = 35 kN/m 35 kN/m

α = 1 1

L caricata = 0 m 25 m

F fren = 0 kN 875 kN

F1 = 0 kN 875 kN

α hp interazione semplificata

α hp frenatura per LM71 = 1.60 1.60

α hp frenatura per SW/2 = 1.30 1.30

α hp avviam, per LM71 SW/2 = 1.12 1.12

Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 0 kN 2154 kN

h rispetto a intradosso imp, = 3.28 m 3.28 m

tipologia vincolo = UL F

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -2154 kN

F2 = 0 0

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	57 di 151

F3 =	0	kN	-310	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	58 di 151

6.3.2.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q23)

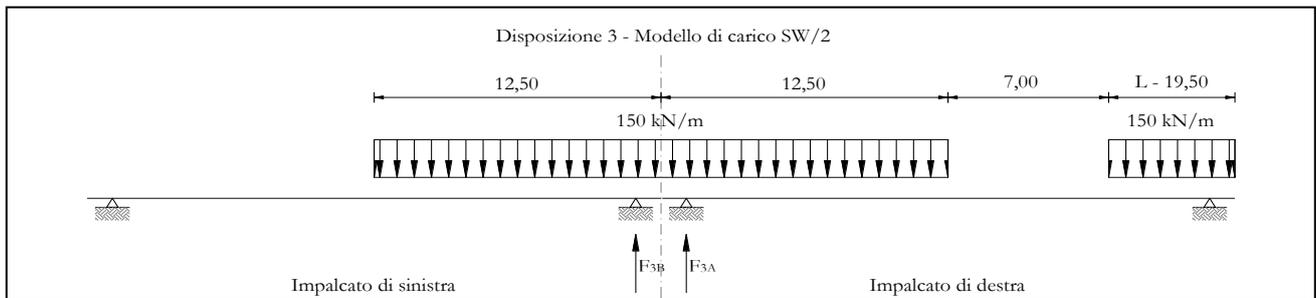


Figura 24 – Disposizione di carico 3

IMPALCATO-SX

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari B

Reazioni vincolari A

Avviamento LM71

$f_{avv} =$	33	kN/m	33	kN/m
$\alpha =$	1.1		1.1	
L caricata =	0	m	0	m
$F_{avv} \text{ (max 1000 kN) =}$	0	kN	0	kN
$F1 =$	0	kN	0	kN

Avviamento SW/2

$f_{avv} =$	33	kN/m	33	kN/m
$\alpha =$	1		1	
L caricata =	12.5	m	18	m
$F_{avv} \text{ (max 1000 kN) =}$	412.5	kN	594	kN
$F1 =$	412.5	kN	594	kN

Frenatura LM71

$f_{fren} =$	20	kN/m	20	kN/m
$\alpha =$	1.1		1.1	

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	59 di 151

L caricata = 0 m 0 m
F fren (max 6000 kN) = 0 kN 0 kN

F1 = 0 kN 0 kN

Frenatura SW/2

f fren = 35 kN/m 35 kN/m

α = 1 1

L caricata = 12.5 m 18 m

F fren = 437.5 kN 630 kN

F1 = 437.5 kN 630 kN

α hp interazione semplificata

α hp frenatura per LM71 = 1.6 1.6

α hp frenatura per SW/2 = 1.3 1.3

α hp avviam, per LM71 SW/2 = 1.12 1.12

Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 569 kN 819 kN

h rispetto a intradosso imp, = 3.28 m 3.28 m

tipologia vincolo = UL F

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -819 kN

F2 = 0 0

F3 = 82 kN -118 kN

M1 = 0 0

M2 = 0 0

M3 = 0 0

6.3.2.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q24)

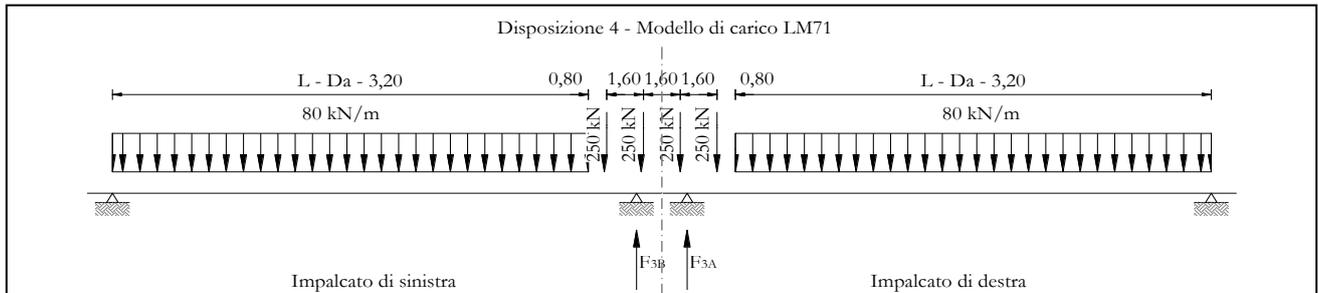


Figura 25 – Disposizione di carico 4

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Avviamento LM71

$f_{avv} =$	33	kN/m	33	kN/m
$\alpha =$	1.1		1.1	
L caricata =	25	m	25	m
F avv (max 1000 kN) =	825	kN	825	kN

F1 =	907.5	kN	907.5	kN
------	-------	----	-------	----

Avviamento SW/2

$f_{avv} =$	33	kN/m	33	kN/m
$\alpha =$	1		1	
L caricata =	0	m	0	m
F avv (max 1000 kN) =	0	kN	0	kN

F1 =	0	kN	0	kN
------	---	----	---	----

Frenatura LM71

$f_{fren} =$	20	kN/m	20	kN/m
$\alpha =$	1.1		1.1	

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	61 di 151

L caricata = 25 m 25 m
F fren (max 6000 kN) = 500 kN 500 kN

F1 = 550 kN 550 kN

Frenatura SW/2

f fren = 35 kN/m 35 kN/m

α = 1 1

L caricata = 0 m 0 m

F fren = 0 kN 0 kN

F1 = 0 kN 0 kN

α hp interazione semplificata

α hp frenatura per LM71 = 1.6 1.6

α hp frenatura per SW/2 = 1.3 1.3

α hp avviam, per LM71 SW/2 = 1.12 1.12

Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 1016 kN 1016 kN

h rispetto a intradosso imp, = 3.28 m 3.28 m

tipologia vincolo = UL F

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -1016 kN

F2 = 0 0

F3 = 146 kN -146 kN

M1 = 0 0

M2 = 0 0

M3 = 0 0

6.3.2.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q25)

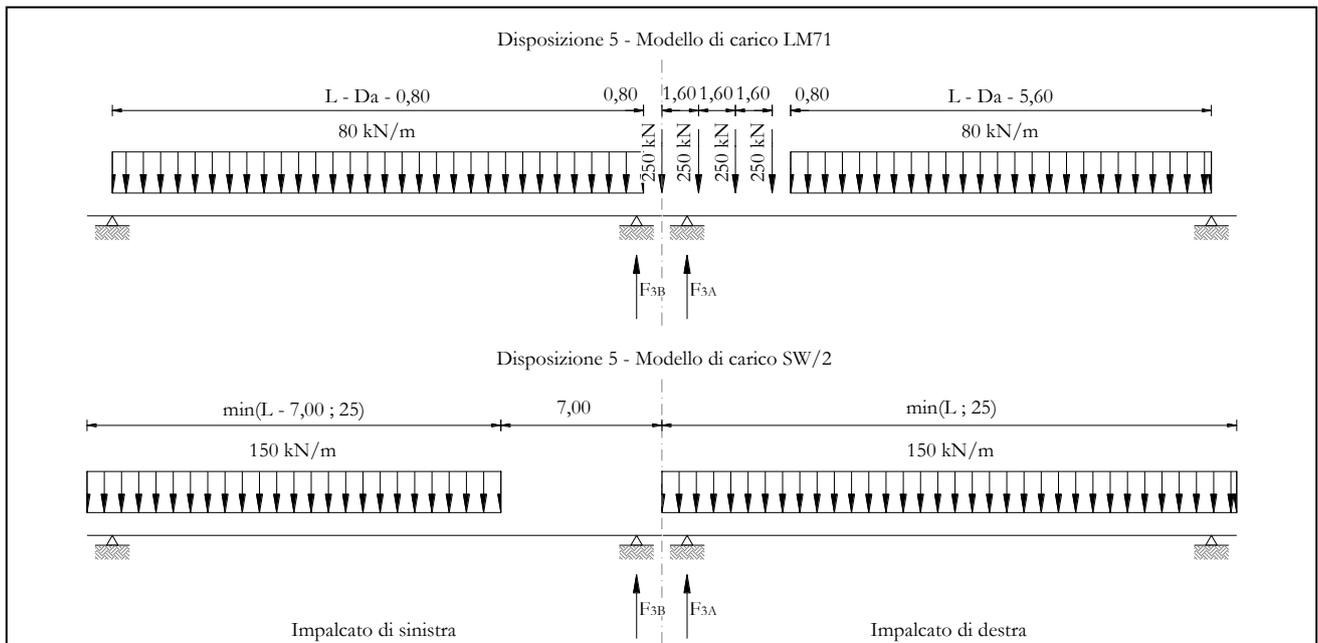


Figura 26 – Disposizione di carico 5

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Avviamento LM71

f avv =	33	kN/m	33	kN/m
α =	1.1		1.1	
L caricata =	25	m	25	m
F avv (max 1000 kN) =	825	kN	825	kN
F1 =	907.5	kN	907.5	kN

Avviamento SW/2

f avv =	33	kN/m	33	kN/m
α =	1		1	
L caricata =	18	m	25	m
F avv (max 1000 kN) =	594	kN	825	kN

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	63 di 151

F1 = 594 kN 825 kN

Frenatura LM71

f fren = 20 kN/m 20 kN/m

α = 1.1 1.1

L caricata = 25 m 25 m

F fren (max 6000 kN) = 500 kN 500 kN

F1 = 550 kN 550 kN

Frenatura SW/2

f fren = 35 kN/m 35 kN/m

α = 1 1

L caricata = 18 m 25 m

F fren = 630 kN 875 kN

F1 = 630 kN 875 kN

ahp interazione semplificata

ahp frenatura per LM71 = 1.6 1.6

ahp frenatura per SW/2 = 1.3 1.3

ahp avviam, per LM71 SW/2 = 1.12 1.12

Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 1835 kN 2154 kN

h rispetto a intradosso imp, = 3.28 m 3.28 m

tipologia vincolo = UL F

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -2154 kN

F2 = 0 0

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	64 di 151

F3 =	264	kN	-310	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.2.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q26)

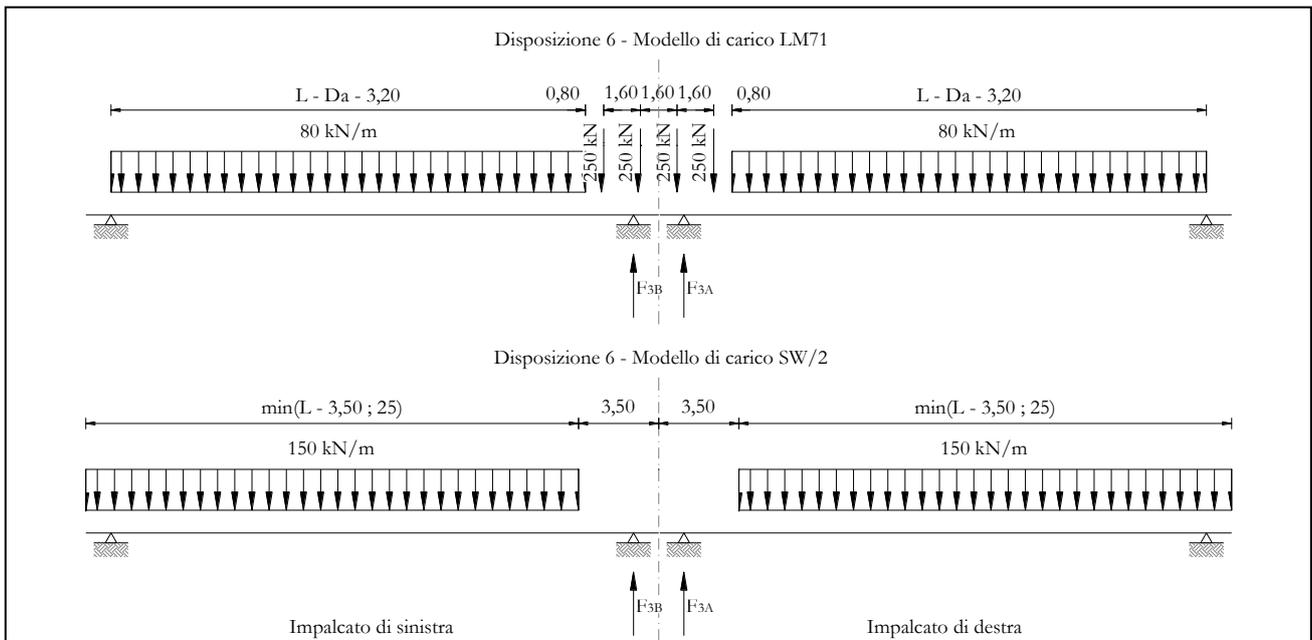


Figura 27 – Disposizione di carico 6

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Avviamento LM71

f avv =	33	kN/m	33	kN/m
α =	1.1		1.1	
L caricata =	25	m	25	m
F avv (max 1000 kN) =	825	kN	825	kN
F1 =	907.5	kN	907.5	kN

Avviamento SW/2

f avv =	33	kN/m	33	kN/m
α =	1		1	
L caricata =	21.5	m	21.5	m
F avv (max 1000 kN) =	709.5	kN	709.5	kN

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	66 di 151

F1 = 709.5 kN 709.5 kN

Frenatura LM71

f fren = 20 kN/m 20 kN/m

α = 1.1 1.1

L caricata = 25 m 25 m

F fren (max 6000 kN) = 500 kN 500 kN

F1 = 550 kN 550 kN

Frenatura SW/2

f fren = 35 kN/m 35 kN/m

α = 1 1

L caricata = 21.5 m 21.5 m

F fren = 752.5 kN 752.5 kN

F1 = 752.5 kN 752.5 kN

ahp interazione semplificata

ahp frenatura per LM71 = 1.6 1.6

ahp frenatura per SW/2 = 1.3 1.3

ahp avviam, per LM71 SW/2 = 1.12 1.12

Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 1995 kN 1995 kN

h rispetto a intradosso imp, = 3.28 m 3.28 m

tipologia vincolo = UL F

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -1995 kN

F2 = 0 0

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	67 di 151

F3 =	287	kN	-287	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.2.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q27)

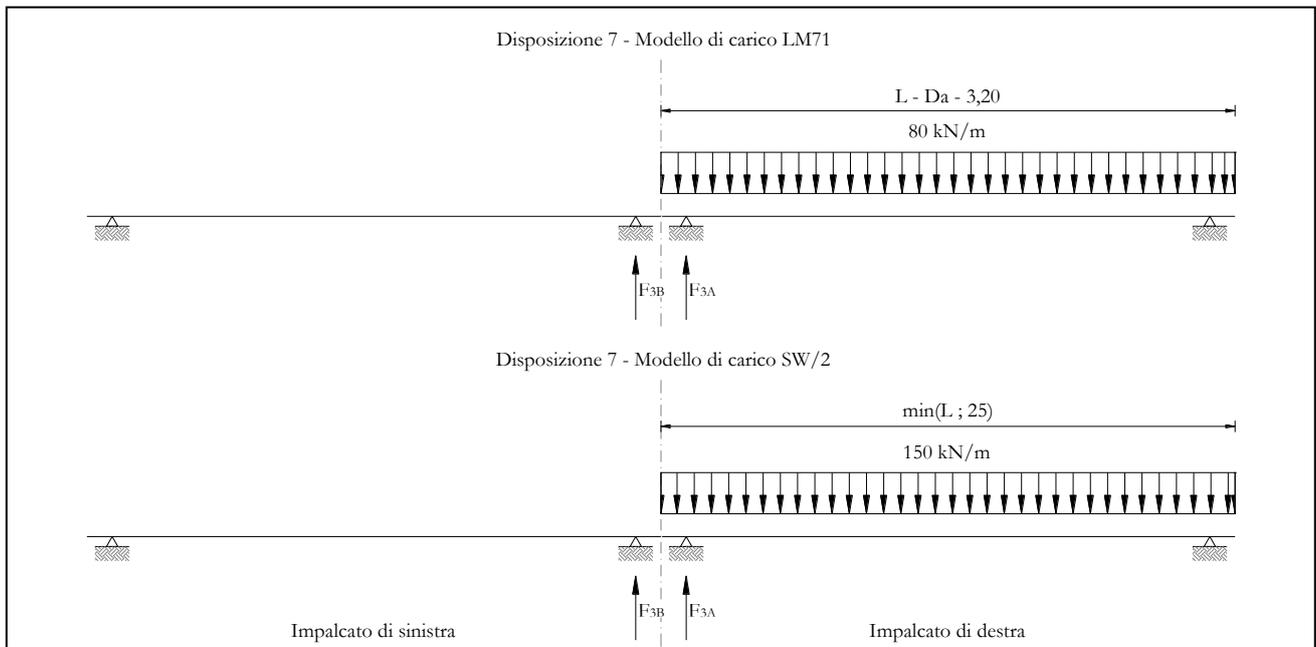


Figura 28 – Disposizione di carico 7

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Avviamento LM71

f avv =	33	kN/m	33	kN/m
α =	1.1		1.1	
L caricata =	0	m	25	m
F avv (max 1000 kN) =	0	kN	825	kN
F1 =	0	kN	907.5	kN

Avviamento SW/2

f avv =	33	kN/m	33	kN/m
α =	1		1	
L caricata =	0	m	25	m
F avv (max 1000 kN) =	0	kN	825	kN

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	69 di 151

F1 = 0 kN 825 kN

Frenatura LM71

f fren = 20 kN/m 20 kN/m

α = 1.1 1.1

L caricata = 0 m 25 m

F fren (max 6000 kN) = 0 kN 500 kN

F1 = 0 kN 550 kN

Frenatura SW/2

f fren = 35 kN/m 35 kN/m

α = 1 1

L caricata = 0 m 25 m

F fren = 0 kN 875 kN

F1 = 0 kN 875 kN

α hp interazione semplificata

α hp frenatura per LM71 = 1.6 1.6

α hp frenatura per SW/2 = 1.3 1.3

α hp avviam, per LM71 SW/2 = 1.12 1.12

Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 0 kN 2154 kN

h rispetto a intradosso imp, = 3.28 m 3.28 m

tipologia vincolo = UL F

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -2154 kN

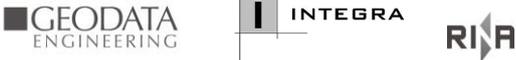
F2 = 0 0

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	70 di 151

F3 =	0	kN	-310	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 71 di 151

6.3.3 FORZA CENTRIFUGA (Q3)

L'azione centrifuga è schematizzata come una forza agente in direzione orizzontale perpendicolarmente al binario e verso l'esterno della curva, applicata ad 1,80 m al di sopra del p.f.. Il valore caratteristico della forza centrifuga si determina in accordo con la seguente espressione:

$$Q_{tk} = V^2 \cdot f \cdot (\alpha \cdot Q_{vk}) / (127 \cdot R)$$

dove

- V velocità di progetto espressa in km/h
- Q_{vk} valore caratteristico dei carichi verticali
- R raggio di curvatura in m
- f fattore di riduzione (rif, §1.4.3.1 [3])

Per il modello di carico LM71 e per velocità di progetto superiori a 120 km/h, si considerano i seguenti 2 casi:

- a) modello di carico LM71 e forza centrifuga per $V = 120$ km/h e $f = 1$;
- b) modello di carico LM71 e forza centrifuga calcolata per la massima velocità di progetto.

Per i modelli di carico SW si assume una velocità massima di 100 km/h,
La forza centrifuga non deve essere incrementata dei coefficienti dinamici.

Nei sottoparagrafi che seguono si riportano i risultati delle reazioni vincolari per le diverse disposizioni di carico considerate e descritte precedentemente nel §6.3.

6.3.3.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q31)

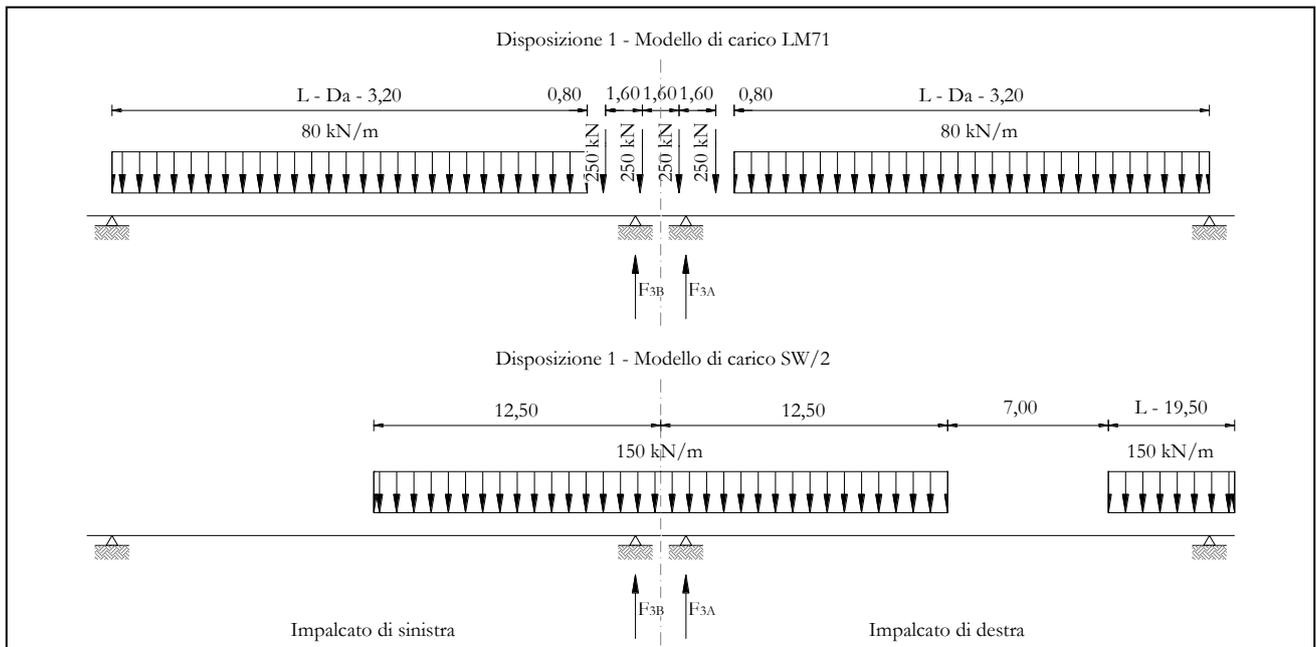


Figura 29 – Disposizione di carico 1

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Centrifuga LM71

$v = v_{max}$

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità massima =	200	km/h	200	km/h
$L_f =$	25	m	25	m
$f =$	0.69		0.69	
$Q_v =$	1241	kN	1241	kN
$Q_h =$	208	kN	208	kN

$v = 120 \text{ km/h}$

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità (120 km/h) =	120	km/h	120	km/h
$f(1) =$	1		1	

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	73 di 151

Qv =	1364.85	kN	1364.85	kN
Qh =	119	kN	119	kN
Qh,max =	208	kN	208	kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità (100 km/h) =	100	km/h	100	km/h
f (1) =	1		1	
Qv =	1451	kN	1511	kN
Qh,max =	88	kN	92	kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 =	296	kN	300	kN
h rispetto a intradosso imp, =	5.08	m	5.08	m

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	-296	kN	-300	kN
F3 =	0		0	
M1 =	1504	kNm	1522	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.3.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q32)

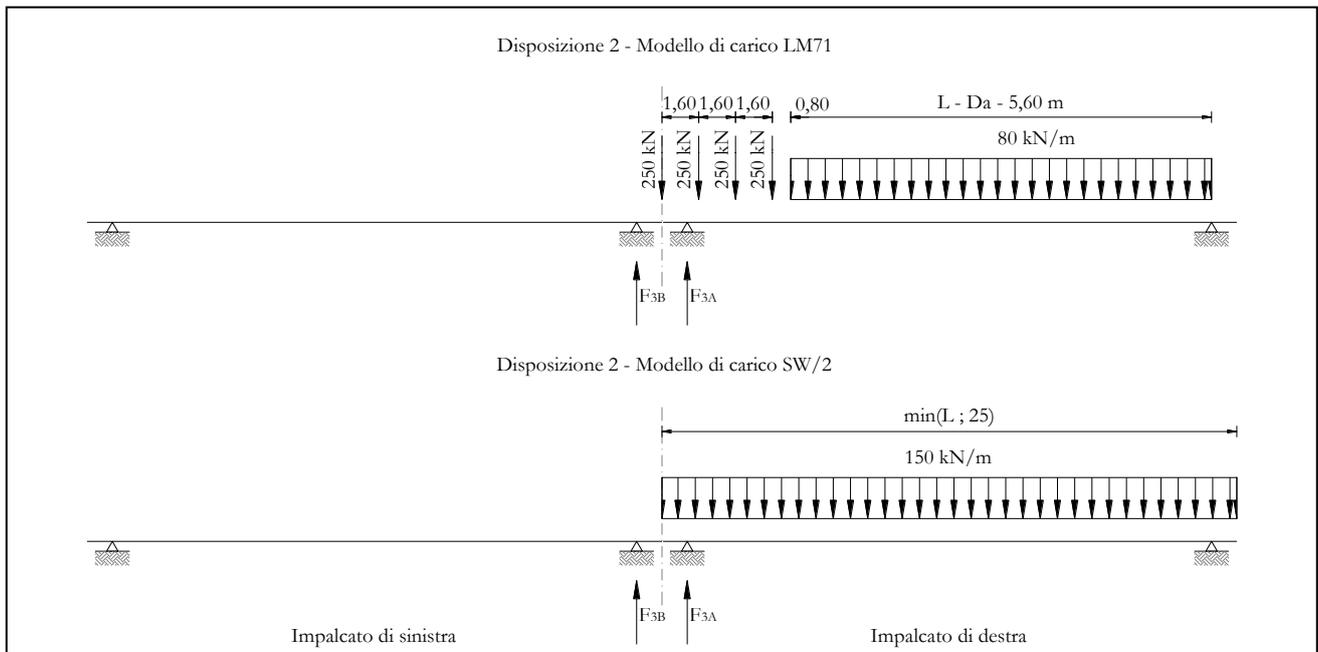


Figura 30 – Disposizione di carico 2

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Centrifuga LM71

v = vmax

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità massima =	200	km/h	200	km/h
Lf =	25	m	25	m
f =	0.69		0.69	
Qv =	0	kN	1531	kN
Qh =	0	kN	257	kN

v = 120 km/h

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità (120 km/h) =	120	km/h	120	km/h
f (1) =	1		1	

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	75 di 151

Qv = 0 kN 1683.56 kN

Qh = 0 kN 146.84 kN

Qh,max = 0 kN 257 kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo = 1300 m 1300 m

Velocità (100 km/h) = 100 km/h 100 km/h

f = 1 1

Qv = 0 kN 1875 kN

Qh,max = 0 kN 114 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 0 kN 370 kN

h rispetto a intradosso imp, = 5.08 m 5.08 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = 0 kN -370 kN

F3 = 0 0

M1 = 0 kNm 1881 kNm

M2 = 0 0

M3 = 0 0

6.3.3.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q33)

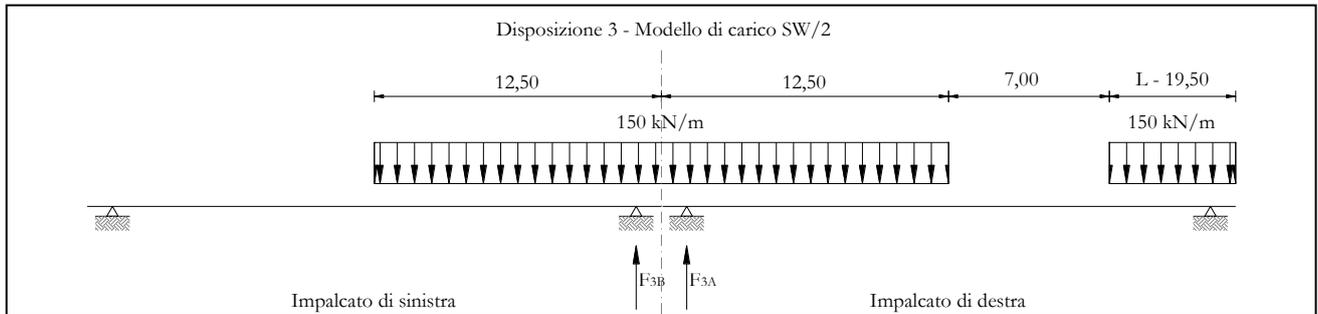


Figura 31 – Disposizione di carico 3

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Centrifuga LM71

$v = v_{max}$

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità massima =	200	km/h	200	km/h
$L_f =$	25	m	25	m
$f =$	0.69		0.69	
$Q_v =$	0	kN	0	kN
$Q_h =$	0	kN	0	kN

$v = 120 \text{ km/h}$

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità (120 km/h) =	120	km/h	120	km/h
$f(1) =$	1		1	
$Q_v =$	0	kN	0	kN
$Q_h =$	0	kN	0	kN

$Q_{h,max} =$	0	kN	0	kN
---------------	---	----	---	----

Centrifuga SW/2

$v_{max} = 100 \text{ km/h}$

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	77 di 151

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità (100 km/h) =	100	km/h	100	km/h
f =	1		1	
Qv =	1451.48	kN	1511.18	kN

Qh,max =	87.92	kN	91.53	kN
----------	-------	----	-------	----

Forza centrifuga sull'appoggio

F2 =	88	kN	92	kN
------	----	----	----	----

h rispetto a intradosso imp, =	5.08	m	5.08	m
--------------------------------	------	---	------	---

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	-88	kN	-92	kN
F3 =	0		0	
M1 =	447	kNm	465	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.3.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q34)

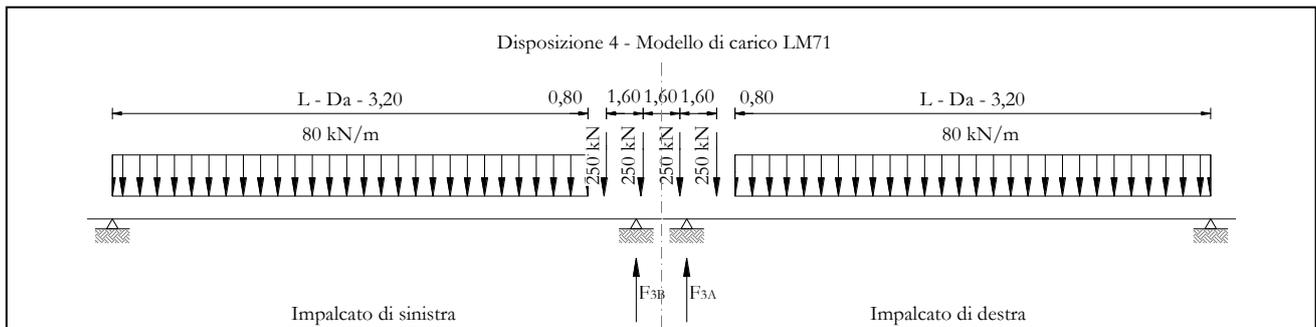


Figura 32 – Disposizione di carico 4

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Centrifuga LM71

$v = v_{max}$

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità massima =	200	km/h	200	km/h
$L_f =$	25	m	25	m
$f =$	0.69		0.69	
$Q_v =$	1240.77	kN	1240.77	kN
$Q_h =$	208.15	kN	208.15	kN

$v = 120 \text{ km/h}$

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità (120 km/h) =	120	km/h	120	km/h
$f(1) =$	1		1	
$Q_v =$	1365	kN	1365	kN
$Q_h =$	119	kN	119	kN

$Q_{h,max} =$	208	kN	208	kN
---------------	-----	----	-----	----

Centrifuga SW/2

$v_{max} = 100 \text{ km/h}$

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	79 di 151

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità (100 km/h) =	100	km/h	100	km/h
f =	1		1	
Qv =	0	kN	0	kN

Qh,max =	0	kN	0	kN
----------	---	----	---	----

Forza centrifuga sull'appoggio

F2 =	208	kN	208	kN
------	-----	----	-----	----

h rispetto a intradosso imp, =	5.08	m	5.08	m
--------------------------------	------	---	------	---

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	-208	kN	-208	kN
F3 =	0		0	
M1 =	1057	kNm	1057	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.3.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q35)

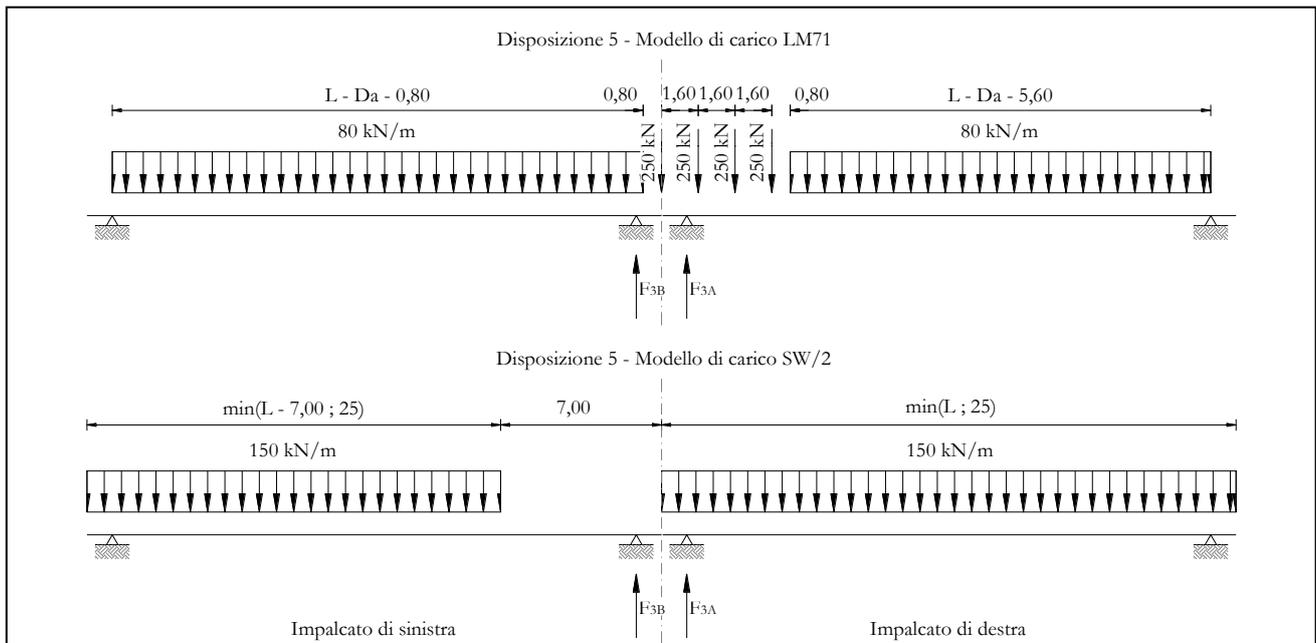


Figura 33 – Disposizione di carico 5

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Centrifuga LM71

v = v_{max}

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità massima =	200	km/h	200	km/h
L _f =	25	m	25	m
f =	0.69		0.69	
Q _v =	936.16	kN	1531	kN
Q _h =	157	kN	257	kN

v = 120 km/h

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità (120 km/h) =	120	km/h	120	km/h
f (1) =	1		1	
Q _v =	1029.78	kN	1684	kN

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	81 di 151

Qh = 90 kN 147 kN

Qh,max = 157 kN 257 kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo = 1300 m 1300 m

Velocità (100 km/h) = 100 km/h 100 km/h

f = 1 1

Qv = 935.53 kN 1875 kN

Qh,max = 57 kN 114 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 214 kN 370 kN

h rispetto a intradosso imp, = 5.08 m 5.08 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = -214 kN -370 kN

F3 = 0 0

M1 = 1086 kNm 1881 kNm

M2 = 0 0

M3 = 0 0

6.3.3.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q36)

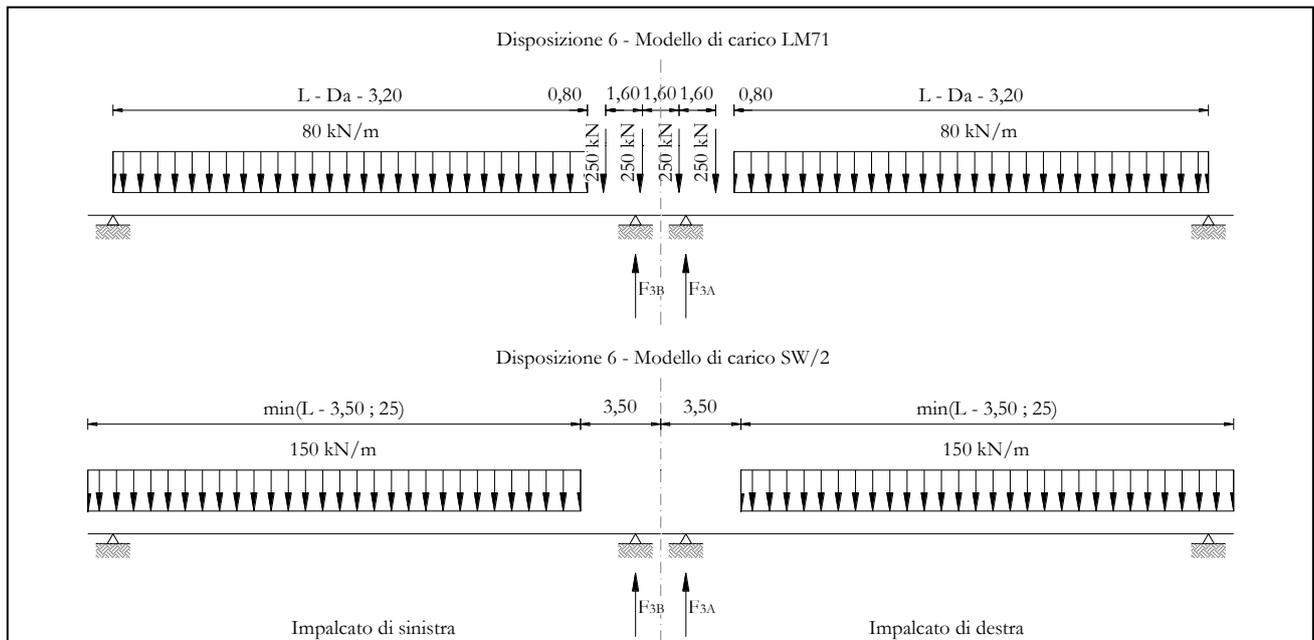


Figura 34 – Disposizione di carico 6

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Centrifuga LM71

$v = v_{max}$

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità massima =	200	km/h	200	km/h
$L_f =$	25	m	25	m
$f =$	0.69		0.69	
$Q_v =$	1240.77	kN	1240.77	kN
$Q_h =$	208	kN	208	kN

$v = 120 \text{ km/h}$

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità (120 km/h) =	120	km/h	120	km/h
$f(1) =$	1		1	
$Q_v =$	1364.85	kN	1365	kN

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	83 di 151

Qh = 119 kN 119 kN

Qh,max = 208 kN 208 kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo = 1300 m 1300 m

Velocità (100 km/h) = 100 km/h 100 km/h

f = 1 1

Qv = 1364.97 kN 1364.97 kN

Qh,max = 83 kN 83 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 291 kN 291 kN

h rispetto a intradosso imp, = 5.08 m 5.08 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = -291 kN -291 kN

F3 = 0 0

M1 = 1477 kNm 1477 kNm

M2 = 0 0

M3 = 0 0

6.3.3.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q37)

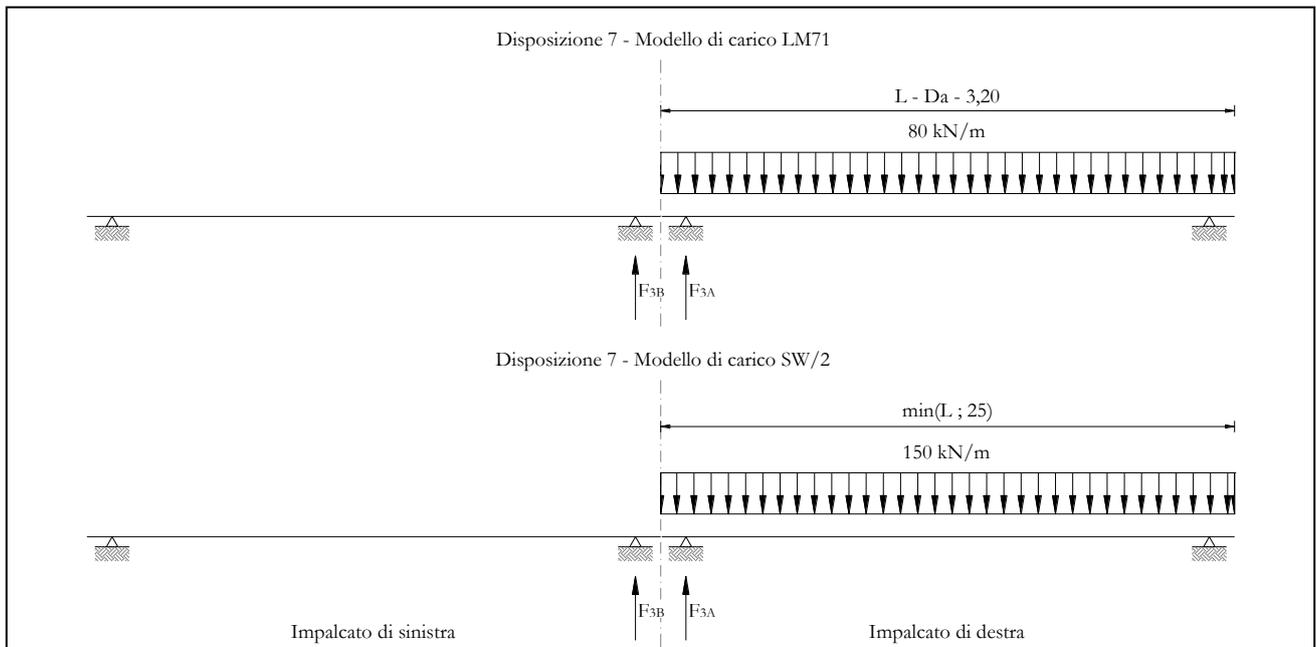


Figura 35 – Disposizione di carico 7

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Centrifuga LM71

$v = v_{max}$

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità massima =	200	km/h	200	km/h
$L_f =$	25	m	25	m
$f =$	0.69		0.69	
$Q_v =$	0	kN	1002.12	kN
$Q_h =$	0	kN	168	kN

$v = 120 \text{ km/h}$

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità (120 km/h) =	120	km/h	120	km/h
$f(1) =$	1		1	

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	85 di 151

Qv =	0	kN	1102.33	kN
Qh =	0	kN	96	kN
Qh,max =	0	kN	168	kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo =	1300	m	1300	m
Velocità (100 km/h) =	100	km/h	100	km/h
f =	1		1	
Qv =	0	kN	1875	kN
Qh,max =	0	kN	114	kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 =	0	kN	282	kN
h rispetto a intradosso imp, =	5.08	m	5.08	m

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	0	kN	-282	kN
F3 =	0		0	
M1 =	0	kNm	1431	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.4 SERPEGGIO (Q4)

La forza laterale indotta dal serpeggio si schematizza come una forza concentrata agente orizzontalmente perpendicolarmente all'asse del binario.

Il valore caratteristico di tale forza è assunto pari a 100 kN, Tale valore deve essere moltiplicato per α ma non per il coefficiente di amplificazione dinamica.

Nei sottoparagrafi che seguono si riportano i risultati delle reazioni vincolari per le diverse disposizioni di carico considerate e descritte precedentemente nel §6.3.

6.3.4.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q41)

	<u>IMPALCATO-SX</u>		<u>IMPALCATO-DX</u>	
	Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A	
<u>Serpeggio LM71</u>				
Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
α =	1,10		1,10	
<u>Serpeggio SW/2</u>				
Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
α =	1,00		1,00	
<u>Forza totale serpeggio</u>				
F2 =	210,00	kN	210,00	kN
h rispetto a intradosso imp, =	3,28	m	3,28	m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	-105	kN	-105	kN
F3 =	0		0	
M1 =	344	kNm	344	kNm

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE
PROGETTO ESECUTIVO**

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	87 di 151

M2 = 0 0

M3 = 0 0

6.3.4.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q42)

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Serpeggio LM71

Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	1,10		1,10	

Serpeggio SW/2

Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	1,00		1,00	

Forza totale serpeggio

F2 =	210,00	kN	210,00	kN
h rispetto a intradosso imp, =	3,28	m	3,28	m

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	0	kN	-210	kN
F3 =	0		0	
M1 =	0	kNm	689	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.4.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q43)

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Serpeggio LM71

Forza serpeggio =	0,00	kN	0,00	kN
$\alpha =$	1,10		1,10	

Serpeggio SW/2

Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	1,00		1,00	

Forza totale serpeggio

F2 =	100,00	kN	100,00	kN
h rispetto a intradosso imp, =	3,28	m	3,28	m

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	-50	kN	-50	kN
F3 =	0		0	
M1 =	164	kNm	164	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.4.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q44)

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Serpeggio LM71

Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	1,10		1,10	

Serpeggio SW/2

Forza serpeggio =	0,00	kN	0,00	kN
$\alpha =$	1,00		1,00	

Forza totale serpeggio

F2 =	110,00	kN	110,00	kN
h rispetto a intradosso imp, =	3,28	m	3,28	m

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	-55	kN	-55	kN
F3 =	0		0	
M1 =	180	kNm	180	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.4.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q45)

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Serpeggio LM71

Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	1,10		1,10	

Serpeggio SW/2

Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	1,00		1,00	

Forza totale serpeggio

F2 =	210,00	kN	210,00	kN
h rispetto a intradosso imp, =	3,28	m	3,28	m

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	-105	kN	-105	kN
F3 =	0		0	
M1 =	344	kNm	344	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.4.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q46)

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Serpeggio LM71

Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	1,10		1,10	

Serpeggio SW/2

Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	1,00		1,00	

Forza totale serpeggio

F2 =	210,00	kN	210,00	kN
h rispetto a intradosso imp, =	3,28	m	3,28	m

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	-105	kN	-105	kN
F3 =	0		0	
M1 =	344	kNm	344	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.3.4.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q47)

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Serpeggio LM71

Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	1,10		1,10	

Serpeggio SW/2

Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	1,00		1,00	

Forza totale serpeggio

F2 =	210,00	kN	210,00	kN
h rispetto a intradosso imp, =	3,28	m	3,28	m

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	0	kN	-210	kN
F3 =	0		0	
M1 =	0	kNm	689	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>94 di 151</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	94 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	94 di 151								

6.4 CARICHI VARIABILI (Q5)

6.4.1 AZIONI DEL VENTO (Q51)

L'azione del vento viene ricondotta ad un'azione statica equivalente costituita da pressioni e depressioni agenti normalmente alle superfici.

La pressione del vento è data dalla seguente espressione:

$$p = q_b \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d$$

- dove
- q_b pressione cinetica di riferimento
 - C_e coefficiente di esposizione
 - C_p coefficiente di forma
 - C_d coefficiente dinamico, posto generalmente pari a 1

Di seguito si riporta il dettaglio del calcolo di tali fattori per l'opera in oggetto.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>95 di 151</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	95 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	95 di 151								

6.4.1.1 *PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO*

La pressione cinetica di riferimento si determina mediante l'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \text{ (in N/m}^2\text{)}$$

dove v_b velocità di riferimento

ρ densità dell'aria, convenzionalmente posta pari a 1,25 kg/m³

Di seguito si determina la pressione di riferimento sulla base dei parametri caratteristici del sito e il tempo di ritorno dell'opera in oggetto:

Parametri dipendenti dal sito

Zona =	3	
$v_{b,0}$ =	27,00	m/s
a_0 =	500,00	m
k_a =	0,02	1/s

Altitudine del sito

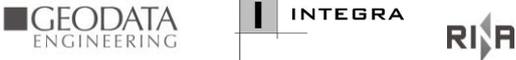
a_s =	80,00	m s,l,m,
v_b =	27,00	m/s

Tempo di ritorno

TR =	75	anni
$\alpha_R(TR)$ =	1,02	
$v_b(TR)$ =	27,63	m/s

Pressione di riferimento

q_b =	477,25	N/m ²
---------	--------	------------------

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 96 di 151

6.4.1.2 COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Il coefficiente di esposizione c_e dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito e si determina mediante l'espressione:

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

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

dove k_r, z_0, z_{\min} sono parametri che dipendono dalla categoria di esposizione del sito;

c_t è il coefficiente di topografia, posto generalmente pari a 1

Di seguito si determina il coefficiente di esposizione sulla base della classe d'esposizione e l'altezza z del punto considerato, posta pari alla massima quota del complesso impalcato, barriere antirumore, sagoma del treno, A tal proposito il §2.5.1.4.4.2 [3] impone di considerare il treno come una superficie piana continua convenzionalmente alta 4,00 m sul p.f.. Cautelativamente si considerano presenti barriere H4 ad entrambe le estremità dell'impalcato,

Categoria di esposizione

Classe di rugosità = D
Distanza dalla costa = > 30 km

Categoria di esposizione = II
 k_r = 0,19
 z_0 = 0,05 m
 z_{\min} = 4,00 m

Quota di riferimento z

H pila fino a intradosso imp. = 6,45 m
H imp. fino a p.f. = 3,28 m
H b.a. su p.f. = 4,67 m
H min b.a. su p.f. = 3,35 m
H treno su p.f. = 4,00 m

z di riferimento = 16,4 m

Coefficiente di esposizione

c_e = 2,68

6.4.1.3 COEFFICIENTE DI FORMA DELL'IMPALCATO

Il coefficiente di forma dell'impalcato e l'area di riferimento per il calcolo della forza risultante si determinano in base ai criteri enunciati nel §8.3.1 [9].

A tal proposito si riconduce il coefficiente di forma c_p al coefficiente di forza $c_{fx,0}$, Il coefficiente di forza $c_{fx,0}$ si determina in base al rapporto tra larghezza b e altezza totale dell'impalcato d_{tot} .

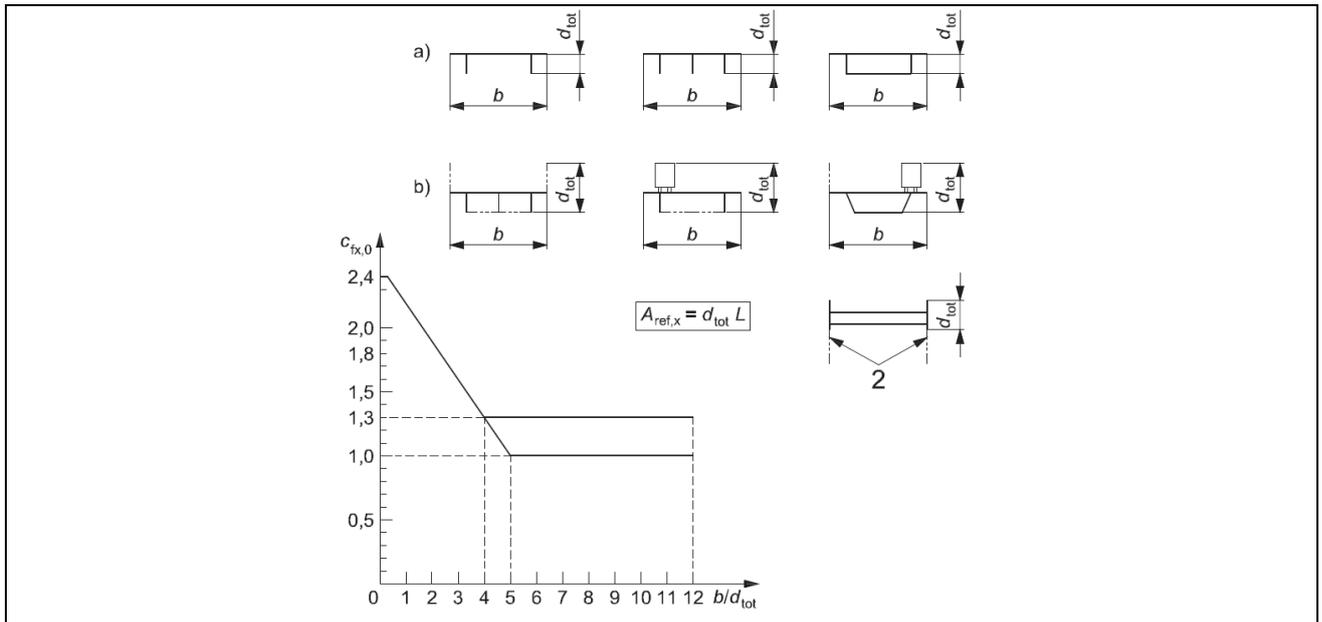


Figura 36 – Correlazione tra il rapporto b/d_{tot} e coefficiente di forma $c_{fx,0}$ (figura 8,3 EC1-4)

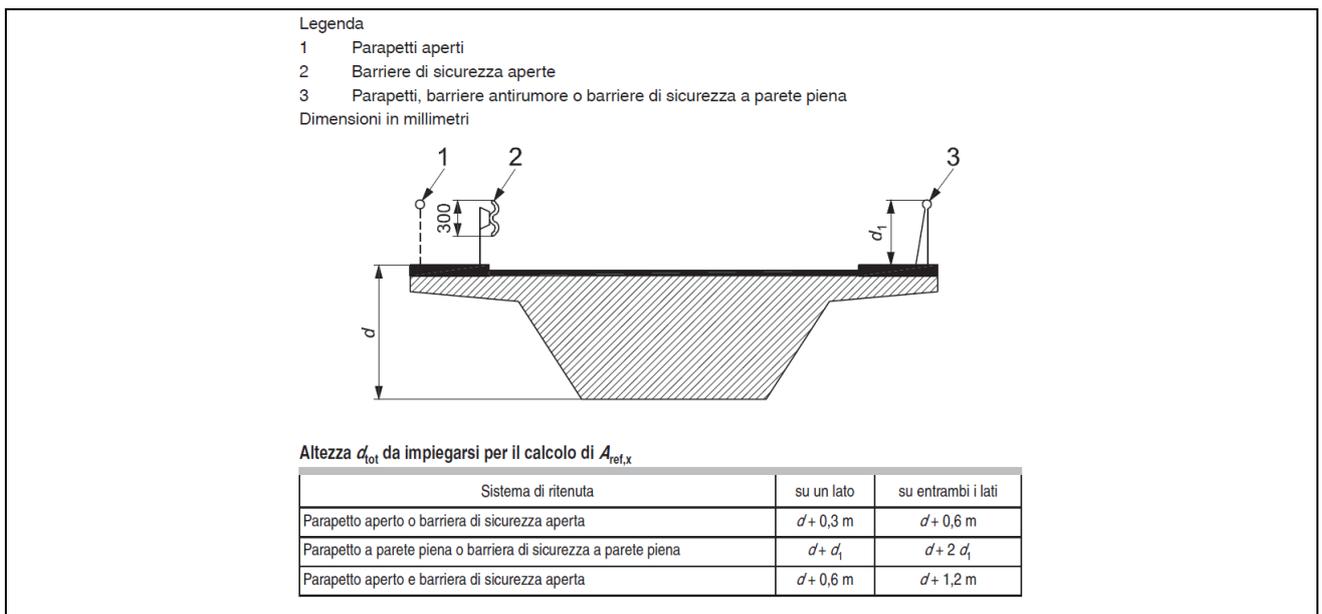


Figura 37 – Criteri per la determinazione dell'area di riferimento (figura 8,5 EC1-4)

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	98 di 151

L'area da considerare per il calcolo della risultante di forza si definisce come la somma di tutte le superfici proiettate dall'impalcato nel piano longitudinale, comprese le barriere e la sagoma dei veicoli.

Per il caso in esame si ha:

Caratteristiche geometriche dell'impalcato

	<u>IMPALCATO-SX</u>		<u>IMPALCATO-DX</u>	
b =	13,70	m	13,70	m
H b.a. su p.f. =	4,67	m	4,67	m
dtot =	7,95	m	7,95	m
b/dtot =	1,72		1,72	
cp =	1,98		1,98	

Coefficiente di forma

cp,max =	1,98
----------	------

Area di riferimento

H impalcato da intrad, a p.f, =	3,28	m	3,28	m
H barriera su p,f, sx =	4,67	m	4,67	m
H barriera su p,f, dx =	4,67	m	4,67	m
H b,a, min su p,f, =	3,35	m	3,35	m
H treno su p,f, =	4,00	m	4,00	m
dtot2 =	12,62	m	12,62	m
L impalcato =	25,00	m	25,00	m
Arif =	315,50	m ²	315,50	m ²

6.4.1.4 AZIONE DEL VENTO SULL'IMPALCATO

Di seguito si procede al calcolo dell'azione del vento sull'impalcato in relazione ai parametri determinati nei paragrafi precedenti.

IMPALCATO-SX

IMPALCATO-DX

Pressione del vento

qb =	477.25	N/m ²	477.25	N/m ²
ce =	2.68		2.68	
cp =	1.98		1.98	
cd =	1		1	
qb = qb · ce · cp · cd =	2.53	kN/m ²	2.53	kN/m ²

Area di riferimento

Arif =	315.5	m ²	315.5	m ²
H rispetto a intrad. Imp. =	5.62	m	5.62	m

Risultante totale forza del vento

Fvh =	797.618	kN	797.618	kN
Mvt =	4482.6	kNm	4482.6	kNm

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	-399	kN	-399	kN
F3 =	0		0	
M1 =	2241	kNm	2241	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

6.4.1.5 COEFFICIENTE DI FORMA DELLA PILA

Nel caso di pila con sezione circolare, il coefficiente di forma della pila e l'area di riferimento per il calcolo della risultante si determinano in base alle indicazioni del §7.9.2 [9].

A tal proposito si riconduce il coefficiente di forma c_p al coefficiente di forza c_f .

Il coefficiente di esposizione c_f si determina mediante l'espressione:

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_\lambda$$

dove $c_{f,0}$ è il coefficiente di forma in assenza di effetto di estremità;

ψ_λ è il fattore di effetto di estremità, posto cautelativamente pari a 1,

Il valore di $c_{f,0}$ si determina in funzione del numero di Reynolds e della rugosità equivalente mediante l'abaco riportato in Figura 34. Per il caso in questione, a favore di sicurezza, si pone $c_{f,0}$ pari a 1,2 indipendentemente dai valori del numero di Reynolds e della rugosità equivalente.

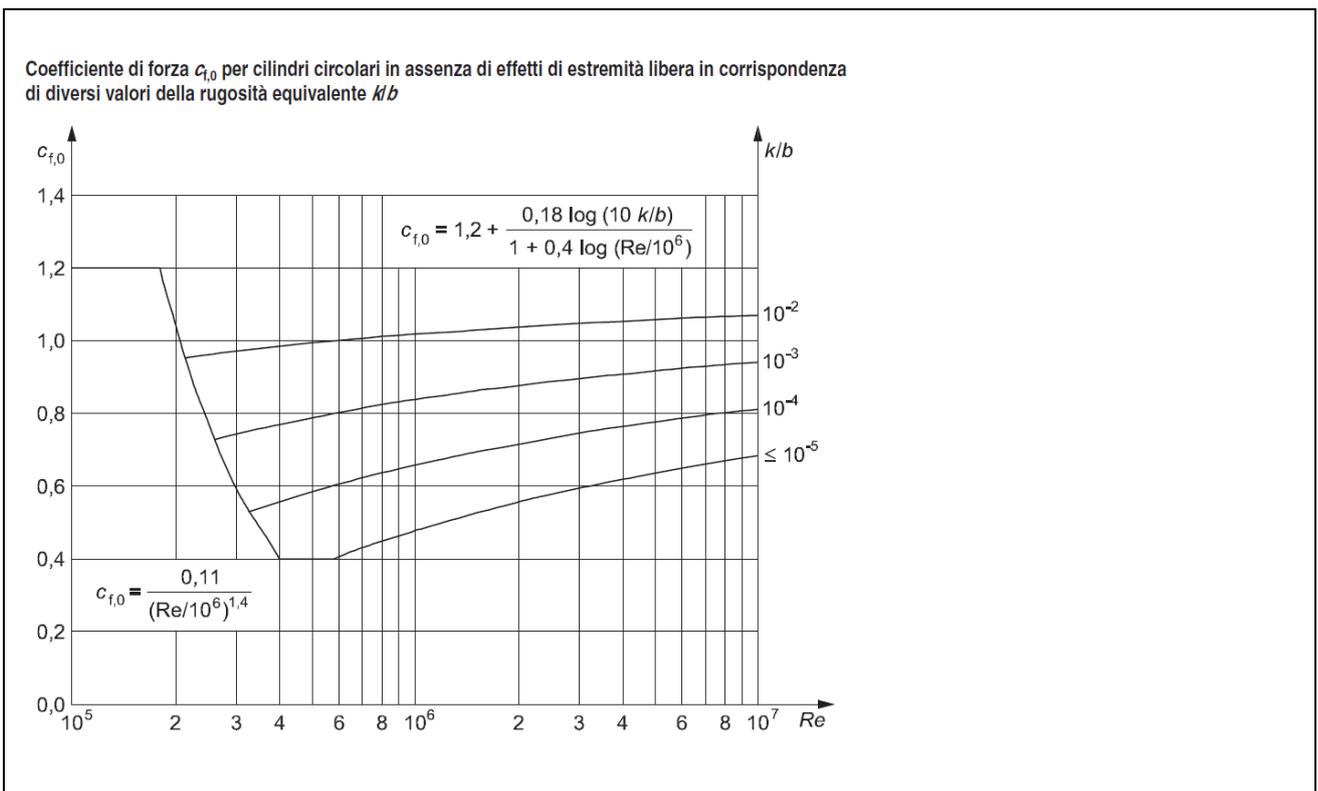


Figura 38 – Correlazione tra numero di Reynolds, la rugosità equivalente e coefficiente di forma $c_{f,0}$ (figura 7,28 EC1-4)

Nel caso di pila con sezione rettangolare, il coefficiente di forma della pila e l'area di riferimento per il calcolo della risultante si determinano in base alle indicazioni del §7.6 [9]. A tal proposito si riconduce il coefficiente di forma c_p al coefficiente di forza c_f .

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	101 di 151

Il coefficiente di esposizione c_f si determina mediante l'espressione:

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_r \cdot \psi_\lambda$$

dove $c_{f,0}$ è il coefficiente di forma in assenza di effetto di estremità;

ψ_r è il fattore riduttivo per sezioni con spigoli arrotondati;

ψ_λ è il fattore di effetto di estremità, posto cautelativamente pari a 1,

I valori di $c_{f,0}$ e ψ_r si determinano in funzione del rapporto tra le dimensioni in sezione dell'elemento investito, secondo gli abachi riportati nella Figura 35,

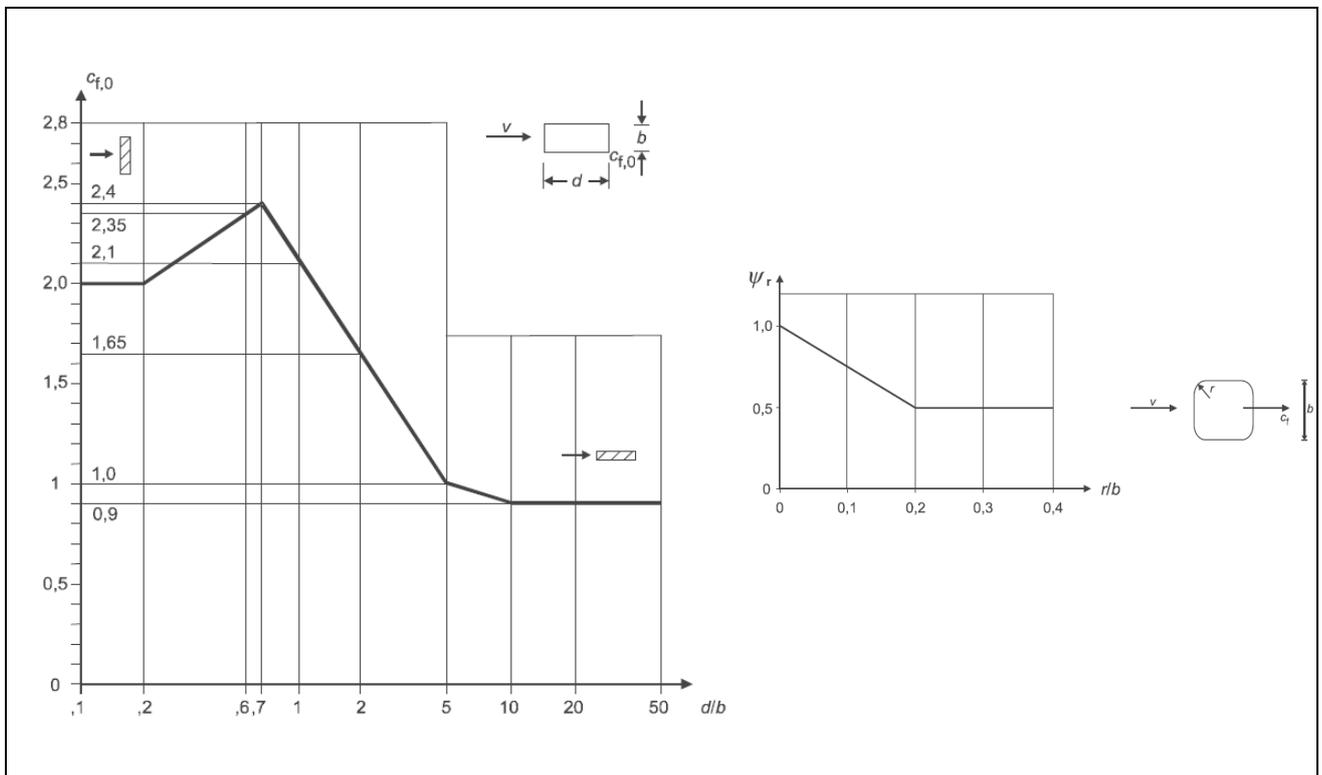
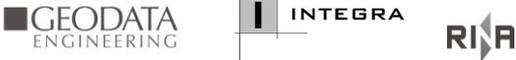


Figura 39 – Correlazione tra dimensioni in sezione dell'elemento e il coefficiente di forma $c_{f,0}$ (figura 7,23 EC1-4) e correlazione tra il raggio di arrotondamento dello spigolo e il fattore riduttivo ψ_r (figura 7,24 EC1-4)

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 102 di 151

L'area da considerare per il calcolo della risultante di forza si definisce come la superficie proiettata dalla pila nel piano longitudinale, Per il caso in esame si ha:

Caratteristiche geometriche della pila

Forma della pila =	Rettangolare cava smussata	
Dimensione proiettata nel piano b =	3,30	m
d =	8,60	m
d/b =	2,61	
cf,0 =	1,46	
r =	1,00	m
r/b =	0,30	
ψ_r =	0,50	
ψ_λ =	1,00	

Coefficiente di forma

$c_p = c_f = c_{f,0} \cdot \psi_r \cdot \psi_\lambda =$	1,00
---	------

Azione del vento sulla pila:

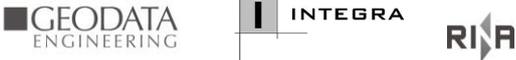
Pressione del vento

qb =	477.25	kN/m ²
ce =	2.68	
cp =	1	
cd =	1	
qb = qb · ce · cp · cd =	1.28	kN/m ²

Risultante totale forza del vento

b =	3,30	m
fvh =	4,21	kN/m

L'azione del vento così calcolata viene applicata come una forza uniformemente distribuita sugli elementi che compongono il fusto e il pulvino della pila.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 103 di 151

6.5 AZIONI INDIRETTE (Q6)

6.5.1 RESISTENZE PARASSITE NEI VINCOLI (Q61)

Per la valutazione delle coazioni generate dallo scorrimento dei vincoli, è stato considerato un coefficiente d'attrito f pari a 0,06, applicato alle azioni verticali agenti sugli apparecchi d'appoggio.

Con riferimento a quanto riportato nel §1,6,3 [3] la forza agente sulle pile per impalcati a travate isostatiche, facendo riferimento all'apparecchio d'appoggio maggiormente caricato tra i due presenti sulla pila, si considera pari a:

$$F_a = f (0,2 \cdot V_G + V_Q)$$

dove V_G reazione verticale massima associata ai carichi permanenti

V_Q reazione verticale massima associata ai carichi mobili dinamizzati

	<u>IMPALCATO-SX</u>		<u>IMPALCATO-DX</u>	
<u>Reazioni verticali massime</u>				
$V_G = F_3 (G_1+G_2) =$	5826,14	kN	5826,14	kN
$V_Q = F_3 (Q_{1max}) =$	3558,56	kN	3558,56	kN
Forza d'attrito risultante per il singolo impalcato				
$f =$	0,06		0,06	
$F_1 =$	283,43	kN	283,43	kN
<u>Risultante azione parassita nei vincoli</u>				
$F_{1max} =$	283,43	kN		
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
$F_1 =$	0	kN	-283	kN
$F_2 =$	0		0	
$F_3 =$	0		0	
$M_1 =$	0		0	
$M_2 =$	0		0	
$M_3 =$	0		0	

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>104 di 151</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	104 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	104 di 151								

6.6 EFFETTI D'INTERAZIONE (Q7)

6.6.1 VARIAZIONI TERMICHE DELL'IMPALCATO (Q71)

La presente azione si considera applicata in corrispondenza del piano ferro.

Di seguito si considera come prima pila la pila accostata alla spalla munita di appoggi fissi, si considera pertanto come ultima pila la pila accostata alla spalla munita di appoggi scorrevoli.

Dal §3,1 dell'Allegato 3 delle Specifiche RFI [3] si desume:

$$F_{ts} = \beta \cdot \alpha_{ts1} \cdot \alpha_{ts2} \cdot \alpha_{ts3} \cdot L \cdot q \cdot n$$

- dove
- α_{ts1} 0,70 nel caso di $\Delta t = 30$ °C (valore massimo)
 - α_{ts2} 1,00 (rigidezza massima della spalla)
 - α_{ts3} 0,80 nel caso di viadotto con un numero di campate ≥ 3
 - L luce della campata
 - q resistenza allo scorrimento longitudinale del binario scarico, posto generalmente pari a 20,00 kN/m
 - n numero di binari
 - β 0,40 nel caso dell'ultima pila
 - β 0,20 nel caso della penultima e della prima pila
 - β 0,00 nel caso delle pile intermedie
- Cautelativamente si pone β pari al suo valore massimo, ossia 0,4.

IMPALCATO-SX

IMPALCATO-DX

Reazione per variazioni termiche dell'impalcato

$\Delta T =$	30,00	°C	30,00	°C
L impalcato =	25,00	kN	25,00	kN
q =	20,00	kN/m	20,00	kN/m
n binari =	2,00		2,00	
$\alpha_{tp1} =$	0,70		0,70	
$\alpha_{tp2} =$	1,00		1,00	
$\alpha_{tp3} =$	1,00		1,00	
$F_{t,spalla} =$	700,00	kN	700,00	kN
$F_{t,pila} =$	280,00	kN	280,00	kN

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	105 di 151

Tipo di vincolo = UL F
 Moltiplicatore = 0,00 1,00

Forza risultante

F1 = 0,00 kN 280,00 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -280 kN
 F2 = 0 0
 F3 = 0 0
 M1 = 0 0
 M2 = 0 0
 M3 = 0 0

6.6.2 AZIONI DI FRENATURA E AVVIAMENTO

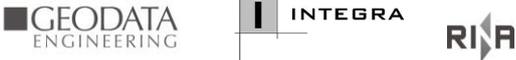
Gli effetti di interazione relativi alle azioni di frenatura e avviamento si tengono conto applicando ai valori della risultante un coefficiente α_n che tiene conto del rapporto di rigidità tra le pile del viadotto,

Cautelativamente si prendono in considerazione le condizioni più sfavorevoli, ossia:

- per le azioni di frenatura del modello di carico LM71 : $\alpha_{hp} = \alpha_{hp3} = 1,60$
- per le azioni di frenatura del modello di carico SW/2 : $\alpha_{hp} = \alpha_{hp3} = 1,30$
- per le azioni di avviamento di entrambi i modelli di carico : $\alpha_{hp} = \alpha_{hp3} \cdot \alpha_{hp4} = 1,60 \cdot 0,70 = 1,12$

6.6.3 INFLESSIONE DELL'IMPALCATO DOVUTA AI CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO

Le azioni longitudinali da inflessione impalcato esercitano delle spinte che si contrappongono alle flessioni generate dall'eccentricità dei carichi verticali, Per questo motivo a vantaggio di sicurezza tali azioni vengono trascurate nei calcoli successivi.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 106 di 151

6.7 AZIONI SISMICHE (E)

L'azione sismica di progetto è rappresentata da spettri di risposta definiti in base alla pericolosità sismica di base del sito ove sorge l'opera in oggetto, la vita di riferimento e le caratteristiche del sottosuolo.

Di seguito si riportano i parametri di input utilizzati per la definizione degli spettri di progetto orizzontali e verticali e i grafici degli stessi, Gli spettri di progetto così definiti vengono utilizzati nel modello di calcolo per la definizione di casi di analisi di tipo "dinamica lineare con spettro di risposta".

I valori del fattore di struttura q , adottati per la definizione delle azioni sismiche e per il dimensionamento degli elementi secondo i criteri della gerarchia delle resistenze, sono stati definiti in base ai criteri di seguito esplicitati.

Il valore del fattore di struttura q assunto per il dimensionamento delle fondazioni è pari a 1,5, in accordo con quanto indicato nel §1,8,3,3 [3] per le fondazioni su pali.

Per le strutture in elevazione, in accordo con quanto indicato nel §7,9,2,1 [1] per pile verticali inflesse in c,a, e progettazione in CD"B", si assume un fattore di struttura q_0 pari a 1,5 (vedi Tabella 1).

Per elementi duttili in c,a, i valori di q_0 riportati in Tabella 1, valgono se la sollecitazione di compressione normalizzata v_k non eccede il valore 0,3, Per valori di v_k compresi tra 0,3 e 0,6 (v_k non può eccedere 0,6) q_0 si ottiene dalla relazione seguente:

$$q_0(v_k) = q_0 - (v_k/0,3 - 1) \cdot (q_0 - 1)$$

Infine il fattore di struttura q da adottare nelle analisi si ottiene moltiplicando il q_0 così ottenuto per il coefficiente riduttivo K_R che dipende dalle caratteristiche di regolarità della struttura.

In generale il requisito di regolarità e quindi il valore di K_R si determinano a posteriori secondo il procedimento indicato nel §7,9,2,1 [1], Per il caso in esame si ipotizza un K_R pari a 1.

$$q_0(v_k) = q_0 = 1,5$$

$$q = q_0(v_k) \cdot K_R = 1,5.$$

Tipi di elementi duttili	q_0	
	CD"B"	CD"A"
Pile in cemento armato		
Pile verticali inflesse	1,5	3,5 λ
Elementi di sostegno inclinati inflessi	1,2	2,1 λ
Pile in acciaio:		
Pile verticali inflesse	1,5	3,5
Elementi di sostegno inclinati inflessi	1,2	2,0
Pile con controventi concentrici	1,5	2,5
Pile con controventi eccentrici	-	3,5
Spalle rigidamente connesse con l'impalcato		
In generale	1,5	1,5
Strutture che si muovono col terreno ⁷	1,0	1,0
Archi	1,2	2,0

⁷ Le strutture che si muovono con il terreno non subiscono amplificazione dell'accelerazione del suolo. Esse sono caratterizzate da periodi naturali di vibrazione in direzione orizzontale molto bassi ($T \leq 0,03$ s). Appartengono a questa categoria le spalle connesse, mediante collegamenti flessibili, all'impalcato.

Tabella 1 – Valori del fattore struttura q_0 per differenti tipologie di pile e spalle - tabella 7.9.1 [1]

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>107 di 151</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	107 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	107 di 151								

6.7.1 SPETTRI DI PROGETTO ALLO SLV

Coordinate geografiche della pila:

PILA	Latitudine [°]	Longitudine [°]
P04	41,18843	14,47470

Strategia di progettazione

Vita nominale VN =	75	anni
Coefficiente d'uso cu =	1,50	
Vita di riferimento VR =	112,50	anni
Categoria di sottosuolo =	C	
Categoria topografica =	T1	

Per la definizione della categoria di suolo si rimanda all'elaborato progettuale "IF1N.0.1.E.ZZ.RB.GE.00.0.5.001.A - Relazione geotecnica generale di linea delle opere all'aperto".

$q_0 =$	1,50
$K_r =$	1,00

Il valore di v_k è pari a :

0.05

Fattore di struttura q =	1,50	
Smorzamento $\xi =$	5,00	%

6.7.1.1 PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DELLO SPETTRO ORIZZONTALE

Tr	1068	anni
ag0	0.266	g
Fo	2.353	
S	1.324	
TB	0.196	sec
TC	0.587	sec
TD	2.664	sec

6.7.1.2 PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DELLO SPETTRO VERTICALE

Tr	1068
agv	0.185
Fv	2.353
S	1.000
TB	0.050
TC	0.150
TD	1.000

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	109 di 151

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

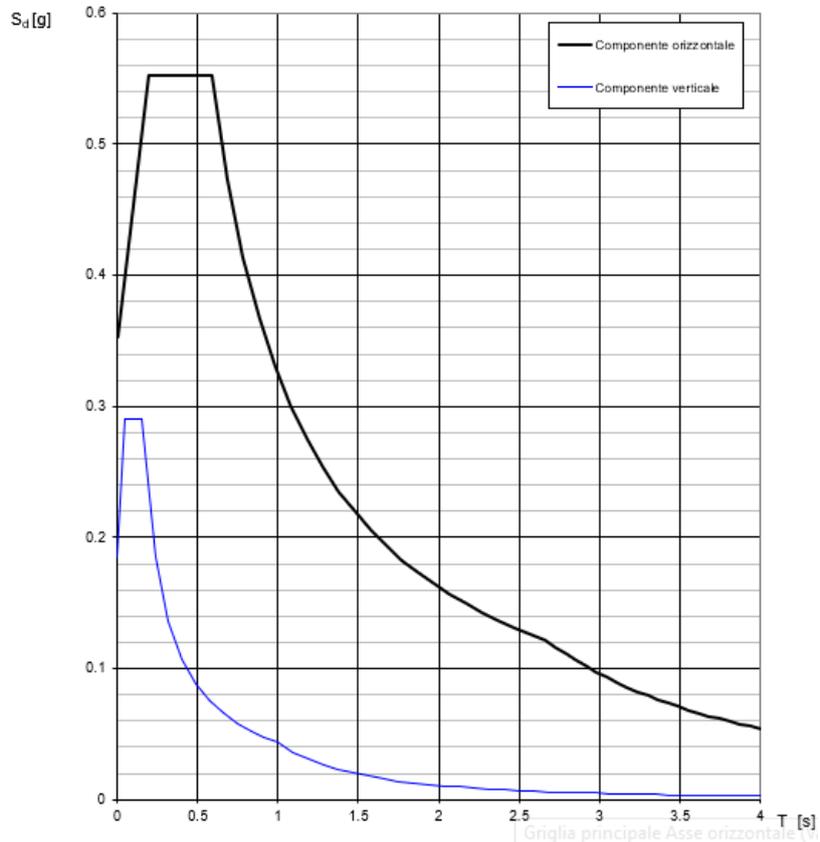


Figura 40 – Spettro di progetto allo SLV – Componente orizzontale e verticale

7 COMBINAZIONI DI CARICO

Di seguito vengono riportate le tabelle che riepilogano le condizioni di carico elementari (C.C.E.) considerate.

	C.C.E.	Descrizione
G - Permanenti	G1	Pesi propri
	G21	Ballast
	G22	Permanenti non strutturali
Q1 - Variabili verticali	Q11	Disposizione 1 (massimizza N)
	Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)
	Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)
	Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)
	Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)
	Q16	Disposizione 6 (massimizza N)
	Q17	Disposizione 7 (minimizza N)
Q2 - Avviamento e frenatura	Q21	Disposizione 1 (massimizza N)
	Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)
	Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)
	Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)
	Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)
	Q26	Disposizione 6 (massimizza N)
	Q27	Disposizione 7 (minimizza N)
Q3 - Centrifuga	Q31	Disposizione 1 (massimizza N)
	Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)
	Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)
	Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)
	Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)
	Q36	Disposizione 6 (massimizza N)
	Q37	Disposizione 7 (minimizza N)
Q4 - Serpeggio	Q41	Disposizione 1 (massimizza N)
	Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)
	Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)
	Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)
	Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)
	Q46	Disposizione 6 (massimizza N)
	Q47	Disposizione 7 (minimizza N)
Variabili	Q51	Vento
Azioni interne	Q61	Attrito su vincoli
Effetti d'interazione	Q71	Variazioni termiche
E - Azioni sismiche	E1	Sisma x
	E2	Sisma y
	E3	Sisma z

Le combinazioni di calcolo sono state definite sulla base dei criteri enunciati nei §2.5.1.8.2.3 [3], §2.5.1.8.3.1 [3] e §2.5.1.8.3.2 [3] di cui si riportano di seguito alcuni stralci.

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

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

Tabella 2 – Definizione dei gruppi di carico

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

(1) Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
 (2) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
 (3) Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.
 (4) Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.
 (5) Aliquota di carico da traffico da considerare.
 (6) 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
 (7) 1,20 per effetti locali

Tabella 3 – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni agli SLU

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

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

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti Ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

	Azioni	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 ⁽³⁾	⁽¹⁾	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,0 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 ⁽³⁾	-	-
	Centrifuga	⁽²⁾ ⁽³⁾	⁽²⁾	⁽²⁾
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 ⁽³⁾	0,80	0,0

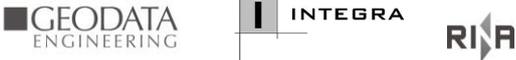
(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Si usano gli stessi coefficienti Ψ adottati per i carichi che provocano dette azioni.

(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti Ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 4 – Coefficienti di combinazione ψ delle azioni

Le combinazioni di carico (C.C.C.) definite e considerate nei calcoli successivi sono riportate nell'allegato 1 alla presente relazione.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 113 di 151

Si riporta un quadro sintetico delle combinazioni prese in considerazione:

Gruppo	Num,
SLU-STR	70 combinazioni
SLU-GEO (appr, A2)	70 combinazioni
SIS-SLV	202 combinazioni
SLE-RAR/FRE	105 combinazioni
SLE-QP	2 combinazioni

7.1 SCELTA RAGIONATA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO IMPIEGATE NELLE VERIFICHE STRUTTURALI

Verifiche strutturali del fusto pila

Per le verifiche SLU/SLE sono state individuate, per ogni gruppo di combinazioni di carico, quelle che inducono il valore massimo ed il valore minimo per ogni componente di sollecitazione (F1, F2, F3, M1, M2 ed M3).

Le verifiche SLU a presso-flessione della sezione di base della pila sono state svolte con riferimento a tali combinazioni di carico individuate.

Le verifiche SLE sono state svolte con riferimento alle combinazioni, tra quelle selezionate, che inducono gli effetti più severi in termini di tensioni normali e fessurazione, generalmente caratterizzate dal massimo valore di M_{tot} e/o dal massimo valore eccentricità $e = M_{tot} / N$.

Verifiche strutturali dei pali di fondazione

Per le verifiche SLU della sezione di testa dei pali di fondazione sono state impiegate tutte le combinazioni di carico indagate e sono stati riportati in relazione i risultati per le sole combinazioni sismiche SLV e statiche SLU (ossia le più gravose).

Le verifiche SLE sono state svolte con riferimento alle combinazioni, tra quelle selezionate, che inducono gli effetti più severi in termini di tensioni normali e fessurazione, generalmente caratterizzate dal massimo valore di M_{tot} e/o dal massimo valore eccentricità $e = M_{tot} / N$.

Verifiche strutturali del plinto di fondazione

Per le verifiche SLU e SLE del plinto di fondazione sono state impiegate, per ogni gruppo di combinazioni indagate, quelle che inducono le massime/minime forze assiali alla testa dei pali, al fine di indurre gli effetti più severi nel meccanismo tirante-puntone impiegato per descrivere il comportamento strutturale del plinto stesso.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>114 di 151</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	114 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	114 di 151								

8 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

8.1 MODELLO DI CALCOLO

Il calcolo delle sollecitazioni lungo il fusto viene effettuato mediante una schematizzazione a mensola. Per gli scarichi in fondazione e la ripartizione degli sforzi sui pali si è ipotizzata una platea infinitamente rigida.

8.2 MASSE E FORZE SISMICHE

Secondo le indicazioni del §7.9.4.1 delle NTC2008 [1], nel caso di ponte a travate semplicemente appoggiate, i requisiti necessari per applicare l'analisi statica lineare possono ritenersi soddisfatti nel seguente caso:

- per entrambe le direzioni longitudinale e trasversale, purché la massa efficace di ciascuna pila non sia superiore ad 1/5 della massa di impalcato da essa portata (per pile a sezione costante, la massa efficace può essere assunta pari alla massa della metà superiore della pila).

Nel presente caso tale requisito risulta soddisfatto. Per la determinazione delle sollecitazioni sui diversi elementi costituenti la pila si procede dunque con un'analisi statica lineare con spettro di risposta su oscillatore semplice.

Nel caso in esame si ha che:

- in direzione X la massa sismica è rappresentata dalle masse afferenti all'impalcato vincolato alla pila mediante gli apparecchi d'appoggio fissi e si considera agente alla quota degli apparecchi d'appoggio;
- in direzione Y la massa sismica è rappresentata dalla metà della massa afferente a ciascun impalcato e si considerano agenti alla quota baricentrica degli impalcati stessi;
- in direzione Z la massa sismica è rappresentata dalla metà della massa di ciascun impalcato ciascuna delle quali agisce nel centro geometrico degli apparecchi d'appoggio degli impalcati stessi.

IMPALCATO-SX IMPALCATO-DX

Masse sismiche afferenti agli impalcati

Massa impalcato =	11652	kN	11652	kN
Carico max traffico LM71 =	2807	kN	2807	kN
Carico max traffico SW/2 =	3750	kN	3750	kN
Carico max traffico LM71+SW/2 =	6557	kN	6557	kN
Massa traffico (psi=0.2) =	1311	kN	1311	kN
Massa impalcato (perm+treni) =	12963	kN	12963	kN
tipologia vincolo =	UL		F	
Massa imp. longitudinale =	0	kN	12963	kN
Massa imp. trasversale =	6482	kN	6482	kN
Massa imp. totale longitudinale =	12963	kN		
Massa imp. totale trasversale =	12963	kN		

Masse sismiche afferenti alla pila

Massa pulvino Mpu =	1626	kN
Massa fusto Mfu =	1918	kN
Massa efficace pila M* = Mpu + Mfu/2	2585	kN

Requisito analisi statica lineare

Massa efficace pila (M*) =	2585	kN
1/5 M impalcato (min[trasv;long]) =	2593	kN
M* < 1/5 Mimp	VERO	

Essendo verificata la condizione $M^* < 1/5 M_{imp}$, la risposta strutturale della pila in fase sismica può essere valutata mediante una analisi statica lineare equivalente.

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	116 di 151

Massa totale

M tot longitudinale =	15548	kN
M tot trasversale =	15548	kN
M tot verticale =	15548	kN

Analisi statica lineare

Ac	11.800	m ²
H1	6.50	m
H2	1.45	m
H3	0.45	m
Hpila	8.40	m
yg_imp	2.08	m
Ecm	33643	N*/mm ²
	33643000	kN/m ²

Dir. longitudinale

llong	17.4	m ⁴
Wlong	15548	kN/m
Mlong	1585	ton
Lvlong	8.4	m
Klong	3.0E+06	kN/m
Tlong	0.145	sec
Sdlong	0.501	g

Flong **7785** **kN**

Dir. trasversale

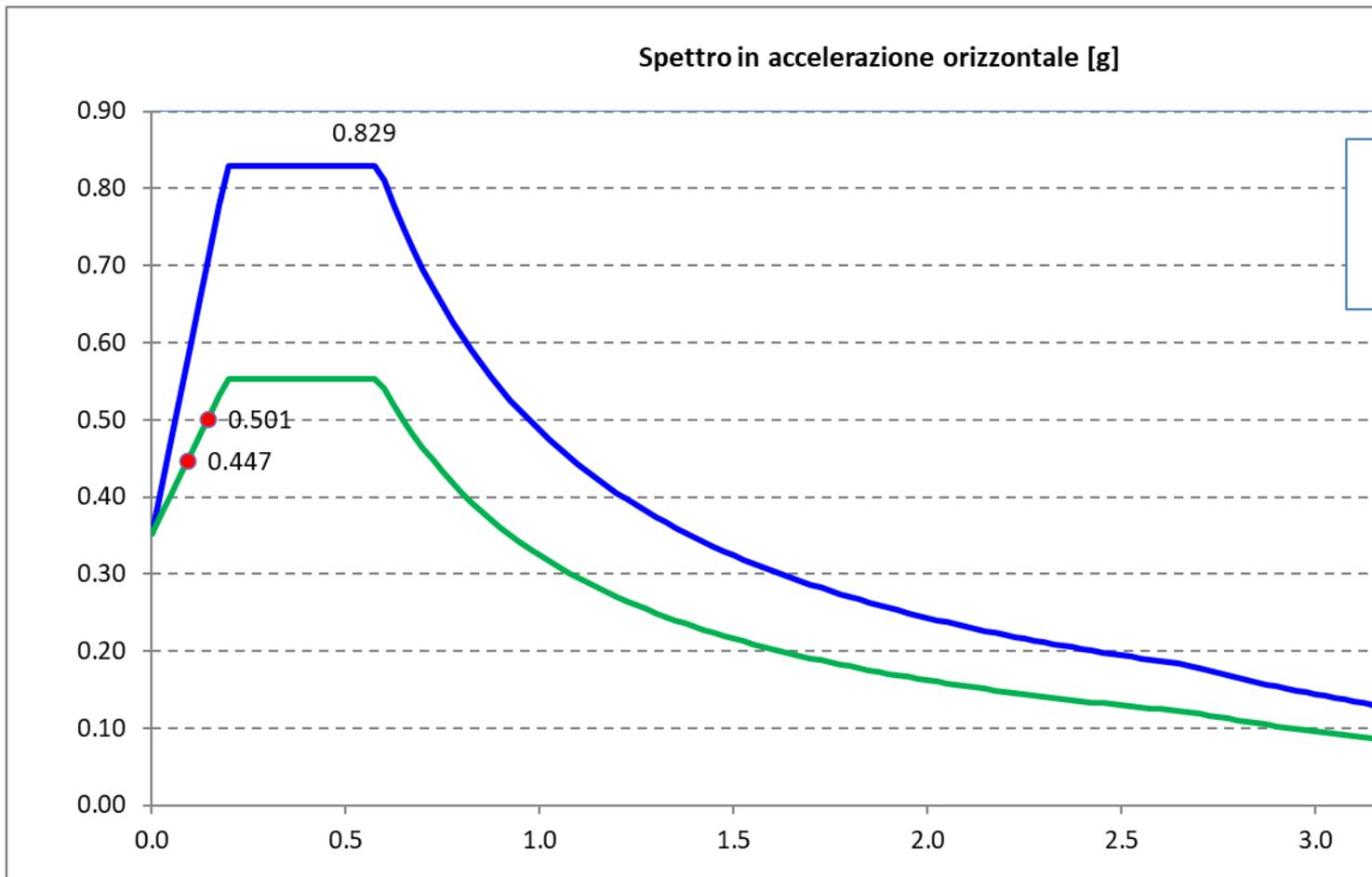
ltrasv	82.3	mm ⁴
Wtrasv	15548	ton
Mtrasv	1585	ton
Lvtrasv	10.5	m
Ktrasv	7.2E+06	kN/m
Tlong	0.093	sec
Sdtrasv	0.447	g

Ftrasv **6955** **kN**

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	117 di 151

Nel seguente diagramma sono evidenziate le coordinate spettrali SLV corrispondenti ai valori dei periodi T_{long} [sec] e T_{trasv} [sec] calcolati in precedenza.



  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>118 di 151</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	118 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	118 di 151								

Il §7.9.3 [1] raccomanda di assumere un'eccentricità accidentale nel posizionamento delle masse sismiche riferite all'impalcato, pari a 0,03 volte la dimensione dell'impalcato stesso misurata perpendicolarmente alla direzione dell'azione sismica.

Per la pila in oggetto si avrebbe:

§7.9.3 [1] - Eccentricità accidentale nel posizionamento delle masse sismiche

	<u>IMP. SX</u>		<u>IMP. DX</u>	
b =	13.7	m	13.7	m
L =	25.0	m	25.0	m
Sisma long (X): $e_y = 0,03 \cdot b =$	0.411	m	0.411	m
Sisma trasv (Y): $e_x = 0,03 \cdot L =$	0.75	m	0.75	m

8.3 CARICHI ELEMENTARI

8.3.1 RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO

8.3.1.1 SCARICHI IMPALCATO SX RISPETTO A BARICENTRO APPOGGI:

IMPALCATO 4 CASSONCINI DA 25 m							
SCARICHI IMPALCATO SX RISPETTO A BARICENTRO APPOGGI							
C.C.E.	Descrizione	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
G - Permanenti							
G1	Pesi propri	0	0	-3303	0	0	0
G2	Ballast	0	0	-1660	0	0	0
G2	Permanenti non strutturali	0	0	-863	0	0	0
Q1 - Variabili verticali							
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0	0	-2816	282	0	0
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	0	0	0	0
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	0	-1451	2903	0	0
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	0	-1365	2839	0	0
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	0	-1965	271	0	0
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0	0	-2730	109	0	0
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q2 - Avviamento e frenatura							
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	0	0	0	0
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	0	0	0	0	0
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	0	0	0	0	0
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	0	0	0	0	0
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q3 - Centrifuga							
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0	-296	0	1504	0	0
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	0	0	0	0
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	-88	0	447	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	-208	0	1057	0	0
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	-214	0	1086	0	0
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	-291	0	1477	0	0

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	120 di 151

Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q4 - Serpeggio							
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	-105	0	344	0	0
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	0	0	0	0
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	-50	0	164	0	0
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	-55	0	180	0	0
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	-105	0	344	0	0
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0	-105	0	344	0	0
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q5 - Variabili							
Q51	Vento	0	-399	0	2241	0	0
Q6 - Azioni indirette							
Q61	Attrito su vincoli	0	0	0	0	0	0
Q7 - Effetti d'interazione							
Q71	Variazioni termiche	0	0	0	0	0	0
E - Azioni sismiche							
E1	Sisma x	0	0	0	0	0	0
E2	Sisma y	0	-3478	0	7233	0	-2608
E3	Sisma z	0	0	-2822	1160	2116	0

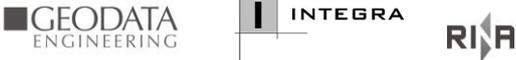
8.3.1.2 SCARICHI IMPALCATO DX RISPETTO A BARICENTRO APPOGGI:

IMPALCATO 4 CASSONCINI DA 25 m							
SCARICHI IMPALCATO DX RISPETTO A BARICENTRO APPOGGI							
C.C.E.	Descrizione	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
G - Permanenti							
G1	Pesi propri	0	0	-3303	0	0	0
G2	Ballast	0	0	-1660	0	0	0
G2	Permanenti non strutturali	0	0	-863	0	0	0
Q1 - Variabili verticali							
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0	0	-2876	402	0	0
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	-3559	518	0	0
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	0	-1511	3022	0	0
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	0	-1365	2839	0	0
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	0	-3559	518	0	0
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0	0	-2730	109	0	0
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	-2977	1634	0	0
Q2 - Avviamento e frenatura							
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	1835	0	0	0	0	0
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	2154	0	0	0	0	0
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	819	0	0	0	0	0
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	1016	0	0	0	0	0
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	2154	0	0	0	0	0
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	1995	0	0	0	0	0
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	2154	0	0	0	0	0
Q3 - Centrifuga							
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0	-300	0	1522	0	0
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	-370	0	1881	0	0
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	-92	0	465	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	-208	0	1057	0	0
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	-214	0	1086	0	0
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	-291	0	1477	0	0
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	-282	0	1431	0	0
Q4 - Serpeggio							

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	122 di 151

Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	-105	0	344	0	0
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	-210	0	689	0	0
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	-50	0	164	0	0
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	-55	0	180	0	0
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	-105	0	344	0	0
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0	-105	0	344	0	0
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0	-210	0	689	0	0
Q5 - Variabili							
Q51	Vento	0	-399	0	2241	0	0
Q6 - Azioni indirette							
Q61	Attrito su vincoli	283	0	0	0	0	0
Q7 - Effetti d'interazione							
Q71	Variazioni termiche	280	0	0	0	0	0
E - Azioni sismiche							
E1	Sisma x	7785	0	0	0	0	3199
E2	Sisma y	0	-3478	0	7233	0	-2608
E3	Sisma z	0	0	-2822	1160	2116	0

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 123 di 151

8.4 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO

8.4.1 SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEL FUSTO PILA

Le sollecitazioni di calcolo riferite alla sezione di base del fusto della pila avente maggiore altezza tra quelle prese in considerazione nella presente relazione, sono riportate in forma completa nel secondo allegato alla presente relazione.

Le sollecitazioni di calcolo ottenute in condizione sismica per le strutture in elevazione devono essere ulteriormente elaborate per tener conto delle indicazioni del §7.9 [1] e dei principi della gerarchia delle resistenze.

8.4.1.1 SOLLECITAZIONI FLETTENTI IN ZONA CRITICA

Secondo le indicazioni del §7.9.4 [1] nelle zone critiche, gli effetti delle non linearità geometriche possono essere tenute in conto mediante l'espressione semplificata:

$$\Delta M = d_{Ed} \cdot N_{Ed}$$

con d_{Ed} valutato secondo il §7,3,3,3, ossia pari a $\mu_d \cdot d_{Ee}$ dove:

d_{Ee} è lo spostamento derivante dall'analisi lineare

$$\mu_d = q \quad \text{per } T_1 \geq T_C$$

$$\mu_d = 1 + (q - 1) \cdot T_C/T_1 \quad \text{per } T_1 < T_C \quad \text{in ogni caso } \mu_d \leq 5 \cdot q - 4$$

Per il caso in esame si ha:

dEe_long	2.6	mm	dEe_trasv	1.0	mm
μ_d_long	3.02		μ_d_trasv	3.50	
dEd_long	7.9	mm	dEd_trasv	3.4	mm

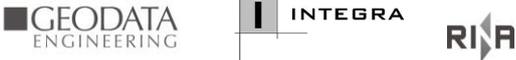
8.4.1.2 SOLLECITAZIONI FLETTENTI FUORI DALLA ZONA CRITICA

Il §7.9.5.1 [1] definisce il fattore di "sovrarresistenza" γ_{Rd} che viene calcolato mediante l'espressione:

$$\gamma_{Rd} = 0,7 + 0,2 q \geq 1$$

nella quale q è il fattore di struttura utilizzato nei calcoli.

Nel caso in cui la compressione normalizzata $v_k = N_{Ed} / (A_c \cdot f_{ck})$ (rif, §7.9.2.1 delle NTC2008 [1]), ecceda il valore 0,1 tale fattore deve essere moltiplicato per $f = 1 + 2 \cdot (v_k - 0,1)^2$.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 124 di 151

Nel caso in esame il fattore γ_{Rd} assume il valore:

Dir. Longitudinale:

qlong	1.50	
NEd	17818	kN
fck	32	Mpa
nk	0.05	
f	1.006	
gRd	1.00	

Dir. Trasversale:

qtrasv	1.50	
NEd	17818	kN
fck	32	Mpa
nk	0.05	
f	1.006	
gRd	1.00	

Definite “zone di cerniera plastica” o “zone critiche” le zone dove si progetta di localizzare le plasticizzazioni che conferiranno la duttilità richiesta alla struttura soggetta all’evento sismico, nel caso delle pile tali zone si identificano come la zona compresa tra la sezione di incastro alla base e la sezione posta ad una distanza L_h dall’incastro, dove L_h assume il massimo tra i seguenti valori (rif §7,9,6,2):

- la profondità della sezione in direzione ortogonale all’asse di rotazione delle cerniere;
- la distanza tra la sezione di momento massimo e la sezione in cui il momento si riduce del 20%.

Nelle sezioni comprese nella zona critica deve risultare:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

Nelle sezioni al di fuori della zona critica tenendo conto del criterio della gerarchia delle resistenze deve risultare:

$$M_{gr} \leq M_{Rd}$$

I valori di M_{gr} lungo lo sviluppo dell’elemento si ottengono scalando il diagramma delle sollecitazioni flettenti ponendo nella sezione critica un momento agente pari a $\gamma_{Rd} \cdot M_{Rd}$.

Nel caso in esame si ha una lunghezza della zona critica pari a:

$$L_h \text{ zona critica} = 3,30 \text{ m}$$

8.4.1.3 SOLLECITAZIONI DI TAGLIO

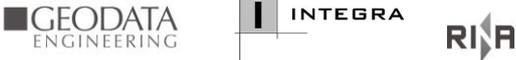
Le sollecitazioni di taglio si ottengono con il criterio della gerarchia delle resistenze, il quale conduce ad adottare come sollecitazione di calcolo:

$$V_{gr} = V_{Ed} \cdot \gamma_{Rd} \cdot M_{Rd}/M_{Ed} \leq q \cdot V_{Ed}$$

I valori di resistenza a taglio degli elementi in c,a, devono inoltre essere divisi per un coefficiente di sicurezza aggiuntivo nei confronti della rottura fragile γ_{Bd} valutato mediante la seguente espressione:

$$1 \leq \gamma_{Bd} = 1,25 + 1 - q \cdot V_{Ed}/V_{gr} \leq 1,25$$

La valutazione delle sollecitazioni di taglio da GR viene condotto nei paragrafi successivi relativi alle verifiche a taglio, a fronte dei valori resistenti ottenuti dalle successive verifiche a pressoflessione.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 125 di 151

8.4.2 SOLLECITAZIONI ALL'INTRADOSSO DEL PLINTO DI FONDAZIONE

Le sollecitazioni di calcolo relative alle combinazioni sismiche devono essere elaborate per tener conto delle indicazioni del §7.2.5[1]. Per gli elementi di fondazione il criterio della gerarchia delle resistenze si applica incrementando le azioni derivanti dagli elementi soprastanti di un fattore γ_{Rd} pari a 1,1.

(In accordo con quanto prescritto nel §7.2.5 [1], per le strutture progettate in CD"B", il dimensionamento delle strutture di fondazione deve essere eseguito per valori di taglio e momento flettente pari ai valori resistenti degli elementi soprastanti. Tali valori hanno come limite superiore le sollecitazioni derivanti dalle analisi amplificate con un γ_{Rd} pari a 1,1 in CD"B" e comunque non maggiori di quelle derivanti da un'analisi elastica della struttura eseguita con q pari a 1. A tal proposito per semplificazione e favore di sicurezza si assumono come valori di calcolo le sollecitazioni derivanti dall'analisi incrementate del coefficiente γ_{Rd} pari a 1,1).

Rispetto alle sollecitazioni calcolate alla sezione di base del fusto pila, le sollecitazioni riportate all'intradosso del plinto di fondazione sono incrementate dei seguenti contributi:

- P_{pl} peso proprio del plinto di fondazione [kN]
- P_{terr} peso proprio del terreno di ricoprimento presente all'estradosso del plinto [kN]
- I_{pl_hor} forza di inerzia associata alla massa del plinto sul piano orizzontale ($I_{pl_hor} = P_{pl} * PGA$) [kN]
- I_{pl_vert} forza di inerzia associata alla massa del plinto in direzione verticale ($I_{pl_vert} = P_{pl} * a_{gv}$) [kN]

Nel secondo allegato alla presente relazione si riportano (in forma di tabelle) le sollecitazioni di calcolo riferite all'intradosso del plinto di fondazione. In particolare, tali valori sono riferiti alla fondazione della pila avente altezza maggiore all'interno del gruppo di sottostrutture preso in considerazione nella presente relazione.

8.4.1 SOLLECITAZIONI DISTRIBUITE IN TESTA AI PALI DI FONDAZIONE

Le caratteristiche di sollecitazione sul singolo palo sono state determinate a partire dalle sollecitazioni riportate all'intradosso del plinto di fondazione, secondo le seguenti relazioni (*distribuzione rigida delle sollecitazioni*):

$$N_{max} = F_3 / n_{pali} + ass(M_1) / W_{1palificata} + ass(M_2) / W_{2palificata}$$

$$N_{min} = F_3 / n_{pali} - ass(M_1) / W_{1palificata} - ass(M_2) / W_{2palificata}$$

$$H = \sqrt{(F_1 / n_{pali})^2 + (F_2 / n_{pali})^2}$$

Nel secondo allegato alla presente relazione si riportano (in forma di tabelle) le sollecitazioni di calcolo distribuite in testa ai pali di fondazione, In particolare, tali valori sono riferiti alla fondazione della pila avente altezza maggiore all'interno del gruppo di sottostrutture preso in considerazione nella presente relazione.

9 VERIFICHE STRUTTURALI DEL FUSTO PILA

9.1 GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA

Si riporta a seguire una figura che illustra la geometria della sezione di verifica, nella quale è rappresentata un'armatura tipologica.

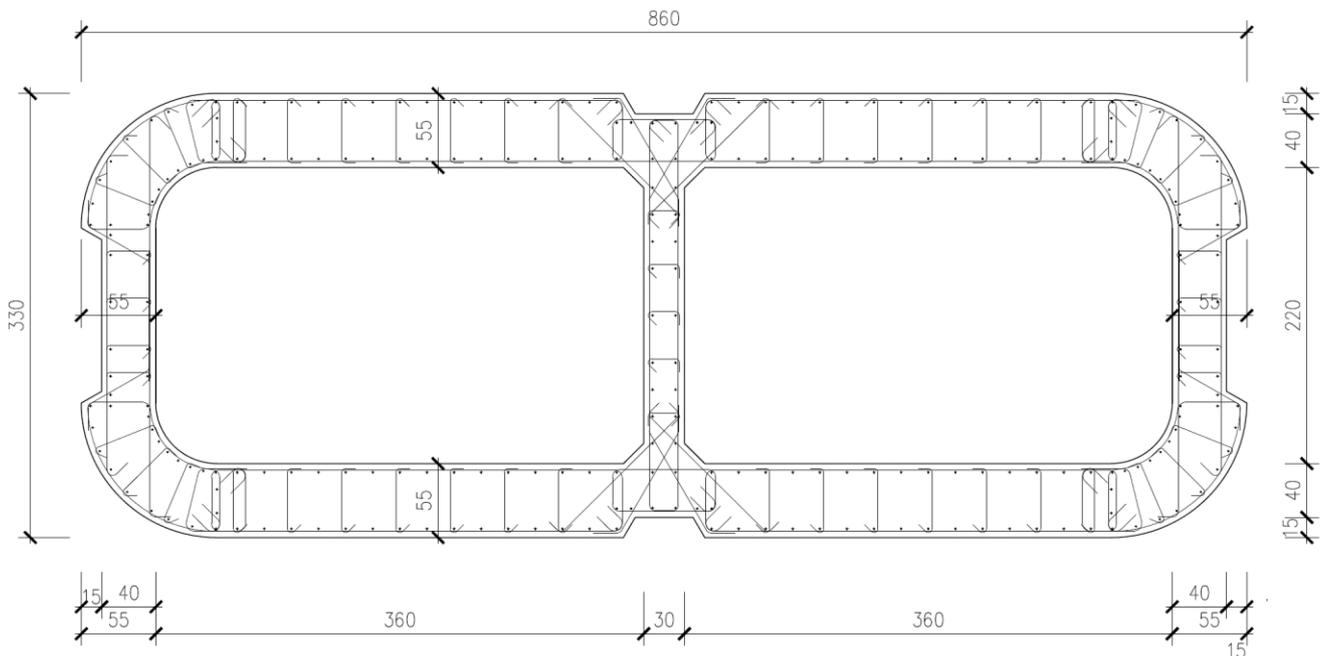


Figura 41 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

9.1.1 ARMATURA LONGITUDINALE

A seguire è indicata l'armatura flessionale prevista nella sezione di base del fusto pila, in termini di numero di barre presenti nello strato esterno (1° str.) e nello strato interno (2° str.) e loro diametro f_i [mm].

n barre (1° str.)	152
f_i barre (1° str.)	20
n barre (2° str.)	134
f_i barre (2° str.)	20

9.1.2 ARMATURA TRASVERSALE

A seguire è indicata l'armatura a taglio prevista nella sezione di base del fusto pila, all'interno della zona critica.

Direzione longitudinale

Staffe:	Spille:	Spille:
$\varnothing w$ 16 mm	$\varnothing w$ 8 mm	$\varnothing w$ 0 mm
A1b 200.96 mm ²	A1b 50.24 mm ²	A1b 7.85E-05 mm ²
passo 100 mm	passo 100 mm	passo 100 mm
bracci 6	bracci 16	bracci 6

Direzione trasversale

Staffe:	Spille:	Spille:
$\varnothing w$ 16 mm	$\varnothing w$ 8 mm	$\varnothing w$ 0 mm
A1b 200.96 mm ²	A1b 50.24 mm ²	A1b 7.85E-05 mm ²
passo 100 mm	passo 100 mm	passo 100 mm
bracci 4	bracci 6	bracci 2

9.1.3 VERIFICA DELL'ARMATURA MINIMA

Le armature del fusto pila devono soddisfare le quantità minime indicate dalla normativa e che vengono riepilogate di seguito.

Armatura minima longitudinale:

- $\rho_{\min} = 0,60 \%$ (rif, §2.2.6 [3])

Armatura minima trasversale nelle zone critiche:

Secondo le indicazioni del §7.9.6.2 [1], nelle sezioni piene, le armature di confinamento per la duttilità nelle zone critiche non devono rispettare i limiti di normativa nei seguenti casi:

- se la sollecitazione ridotta risulta $v_k \leq 0,08$;
- nel caso di sezioni a pareti sottili purché risulti $v_k \leq 0,2$, se è possibile raggiungere una duttilità in curvatura non inferiore a $\mu_c = 12$ senza che la deformazione nel conglomerato superi il valore 0,0035;
- se il fattore di struttura non supera il valore 1,5.

In caso contrario è necessario disporre le seguenti quantità minime di armatura a confinamento:

- $\omega_{wd,r} = 0,33 \cdot A_c/A_{cc} v_k - 0,07 \geq 0,12$ per sezioni rettangolari
- $\omega_{wd,c} = 1,4 \cdot \omega_{wd,r}$ per sezioni circolari

La percentuale meccanica è definita dalle espressioni:

- $\omega_{wd,r} = A_{sw}/(s \cdot b) \cdot f_{yd}/f_{cd}$ per sezioni rettangolari

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	128 di 151

- $\omega_{wd,c} = 4 A_{sp}/(D_{sp} \cdot s) \cdot f_{yd}/f_{cd}$ per sezioni circolari

Secondo le indicazioni del §2,2,6 [3] invece deve verificarsi:

- $A_{sw}/(s \cdot b) \cdot f_{yd}/f_{cd} \geq \zeta$ per sezioni rettangolari
- $\rho_w \cdot f_{yd}/f_{cd} \geq 1,40 \cdot \zeta$ per sezioni circolari

con:

$\rho_w = V_{sc}/V_{cc}$ rapporto tra il volume complessivo delle armature di confinamento V_{sc} e volume di calcestruzzo confinato V_{cc} ;

$\zeta = 0,07$ per $a_g \geq 0,35$ g;

$\zeta = 0,05$ per $a_g \geq 0,25$ g;

$\zeta = 0,04$ per $a_g \geq 0,15$ g;

$\zeta = 0,03$ per $a_g < 0,15$ g.

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	129 di 151

Verifica armatura minima longitudinale secondo §2.2.6 [3]

$\rho_{min} =$	0.60%	
$A_c =$	11800000	mm ²
$A_{s,min} =$	70800	mm ²
n barre (1° str.)	152	
f_i barre (1° str.)	20	
n barre (2° str.)	134	
f_i barre (2° str.)	20	
A_s	89804	mm ²
ρ	0.76%	<i>requisito soddisfatto</i>

Verifica armatura minima trasversale secondo §2.2.6 [3]

$a_g =$	0.266	g
$\zeta =$	0.05	
$\omega_{wd,r min} =$	0.05	

Armatura in dir. longitudinale

$A_{sw/s}$ staffe =	0.0121	m ² /m
$A_{sw/s}$ spille =	0.0080	m ² /m
$b =$	8.60	m
$f_{yd} =$	391	MPa
$f_{cd} =$	18.13	MPa
$\omega_{wd,r} =$	0.050	<i>requisito soddisfatto</i>

Armatura in dir. trasversale

$A_{sw/s}$ staffe =	0.0080	m ² /m
$A_{sw/s}$ spille =	0.0030	m ² /m
$b =$	3.30	m
$f_{yd} =$	391	MPa
$f_{cd} =$	18.13	MPa
$\omega_{wd,r} =$	0.072	<i>requisito soddisfatto</i>

L'armatura longitudinale di calcolo e l'armatura trasversale di calcolo rispettano le quantità minime indicate dalla normativa.

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

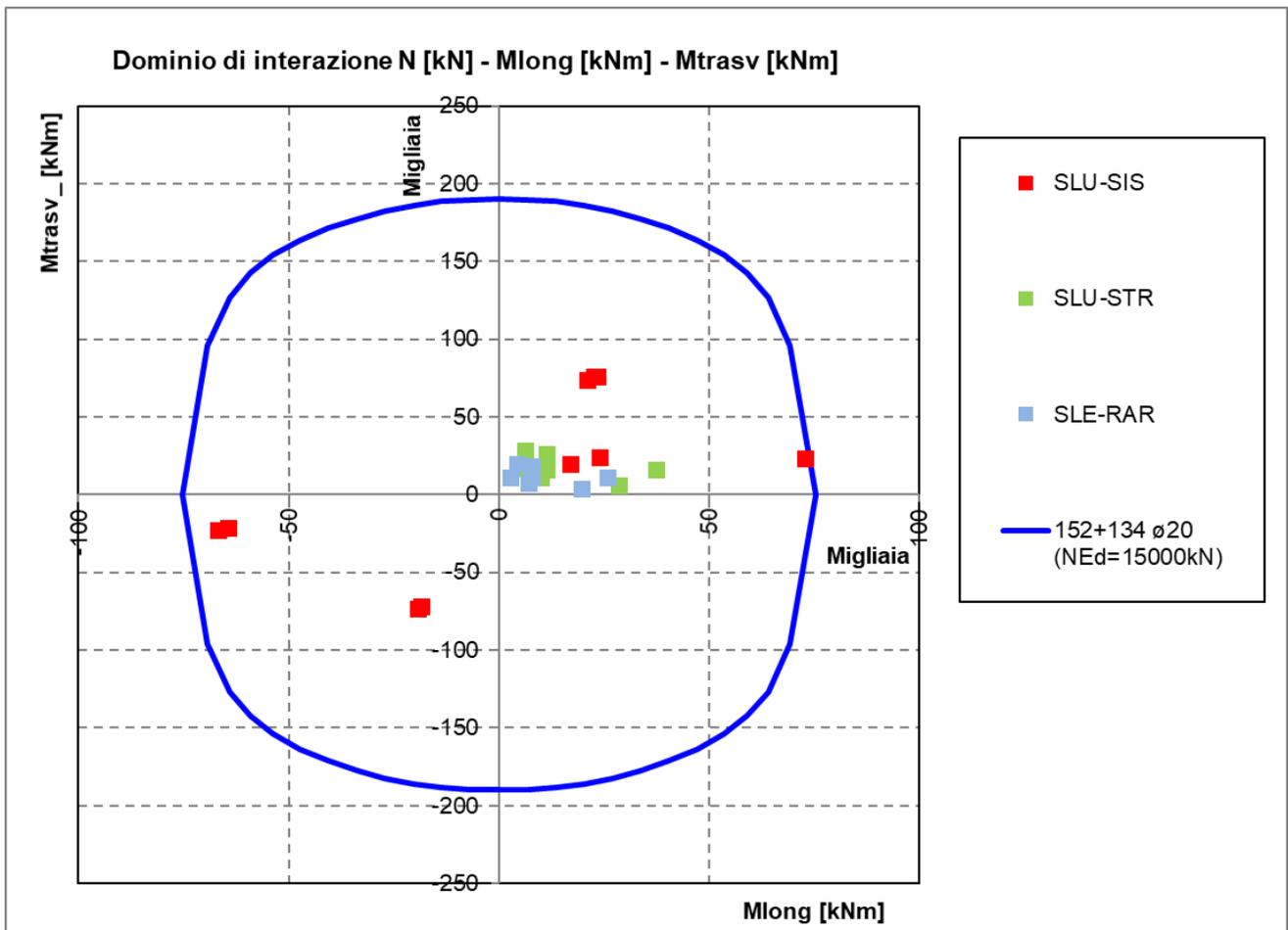
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	130 di 151

9.2 VERIFICA SLU A FLESSIONE

Sono riportate a seguire le verifiche SLU della sezione di base della pila, espresse in forma sintetica mediante il diagramma di interazione $M_{long} - M_{trasv}$, valutato per una forza assiale corrispondente alla condizione di verifica più severa.

La verifica SLU di tipo flessionale nelle sezioni critiche si effettua verificando che:

$$FS = (M_{Rd,long}^2 + M_{Rd,trasv}^2)^{0,5} / (M_{Ed,long}^2 + M_{Ed,trasv}^2)^{0,5} \geq 1$$



  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>131 di 151</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	131 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	131 di 151								

Il valore minimo del fattore di sicurezza FS è pari a

FS **1.13**

La verifica è soddisfatta, in quanto $FS > 1$.

Nel secondo allegato alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative alla pila.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>132 di 151</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	132 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	132 di 151								

9.3 VERIFICA SLU A TAGLIO

Nel caso di sezioni rettangolari la verifica viene effettuata distintamente per le due direzioni longitudinale e trasversale,

Nel caso si sezione circolare si esegue la verifica per un valore del taglio pari a:

$$V = \sqrt{(F1^2 + F2^2)}$$

Per quanto riguarda le combinazioni sismiche, con riferimento ai criteri della GR e a quanto precedentemente dichiarato nel §8,3,2, si procede al calcolo del taglio agente di calcolo sulla base dei risultati delle verifiche flessionali,

$$V_{gr} = V_{Ed} \cdot \gamma_{Rd} \cdot M_{Rd}/M_{Ed} \leq q \cdot V_{Ed}$$

Il valore resistente a taglio della sezione si determina secondo le indicazioni del §4,1,2,1,3,2 [1]:

$$V_{Rd} = \min (V_{Rcd} ; V_{Rsd})$$

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd}' \cdot (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta)$$

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot A_{sw}/s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) \cdot \sin \alpha \quad \text{in cui}$$

d altezza utile della sezione

b_w larghezza minima della sezione

A_{sw} area dell'armatura trasversale

s interasse tra due armature trasversali consecutive

θ inclinazione delle bielle di calcestruzzo

α angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento

f_{cd}' resistenza a compressione ridotta (pari a 0,5 f_{cd})

α_c coefficiente maggiorativo che tiene conto della compressione

Nel caso di sezione circolare, le dimensioni della sezione rettangolare equivalente da utilizzare per il calcolo della resistenza a taglio della sezione si determinano secondo le indicazioni del §7,9,5,2,2 [1]:

$$d = r + 2 \cdot r_s / \pi$$

$$b = 0,9 \cdot 2 \cdot r$$

I valori di resistenza a taglio degli elementi in c,a, devono inoltre essere divisi per un coefficiente di sicurezza aggiuntivo nei confronti della rottura fragile γ_{Bd} valutato mediante la seguente espressione:

$$1 \leq \gamma_{Bd} = 1,25 + 1 - q \cdot V_{Ed} / V_{gr} \leq 1,25$$

Si riporta a seguire in forma sintetica la verifica più severa della sezione di base del fusto della pila

Il minimo valore del fattore di sicurezza FS = V_{Rd} / V_{Ed} è pari a

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>133 di 151</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	133 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	133 di 151								

La verifica è soddisfatta in quanto $FS > 1$.

Nel secondo allegato alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative alla pila.

9.4 VERIFICA SLE TENSIONALE

La verifica SLE di tipo tensionale si effettua verificando che le massime tensioni agenti nella sezione risultino inferiori ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLE-RAR:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = 0,55 f_{ck} = 18,3 \text{ MPa}$
- tensione limite nelle barre: $\sigma_s = 0,75 f_{yk} = 337,5 \text{ MPa}$

per le combinazioni SLE-QPE:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = 0,40 f_{ck} = 13,3 \text{ MPa}$

Si riporta a seguire in forma sintetica la verifica più severa (in combinazione SLE-RAR) della sezione di base del fusto della pila avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo considerato nella presente relazione.

σ_c **-4.4** MPa
 σ_s **63.9** MPa

La verifica è soddisfatta.

Nel secondo allegato alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0505 003</td> <td>B</td> <td>134 di 151</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	134 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	134 di 151								

9.5 VERIFICA SLE A FESSURAZIONE

La verifica SLE a fessurazione si effettua verificando che il massimo valore di apertura delle fessure risulti inferiore ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLE-RAR:

- apertura fessure limite: $w_{lim} = w_1 = 0,20 \text{ mm}$

Si riporta a seguire in forma sintetica la verifica più severa (in combinazione SLE-RAR) della sezione di base del fusto della pila.

L'ampiezza massima delle fessure calcolata è pari a:

Non si presenta formazione di fessure poiché:

$$\sigma_c < f_{ctm}/1.2 = 3.1 \text{ MPa} / 1.2 = 2.58 \text{ MPa} \quad (\text{rif. § 4.1.2.2.4.1. [1]})$$

Nel secondo allegato alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa.

9.6 VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI

Nel secondo allegato alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative alla pila.

10 VERIFICHE STRUTTURALI DEI PALI DI FONDAZIONE

10.1 GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA

Nelle tabelle seguenti sono descritte le caratteristiche geometriche della sezione di verifica dei pali di fondazione, nonché le caratteristiche di resistenza dei materiali.

<u>GEOMETRIA DELLA SEZIONE</u>		
Diametro del palo =	1500	mm
Copriferro netto c =	60	mm
Classe di resistenza calcestruzzo =	C25/30	Mpa
Classe di resistenza delle barre =	B450C	MPa

Nella seguente tabella sono descritte le caratteristiche geometriche dell'armatura flessionale e a taglio dei pali, con riferimento ad un tratto di lunghezza pari a $10 \varnothing$ dalla sezione di testa, Sono inoltre verificati i requisiti minimi in termini di armatura flessionale a taglio.

<u>ARMATURA PER I PRIMI $10 \varnothing$</u>		
<i>1° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	30	-
Diametro barre long.	30	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	89	mm
<i>2° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	30	-
Diametro barre long.	30	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	145	mm
<i>Armatura trasversale</i>		
Diametro barre trasv.	14	mm
Passo arm. trasv.	200	mm
Diametro corona esterna =	1366	mm
<u>VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.</u>		
$r_{min} =$	1.00%	
$A_c =$	1767146	mm ²
$A_{s,min} =$	17671	mm ²

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	136 di 151

Armatura long. tot $A_{sd,tot} =$	42412	mm ²
$r_l =$	2.40%	ok

ARMATURA PER LA LUNGHEZZA RESTANTE

1° strato di armatura longitudinale

Numero barre long.	30	-
Diametro barre long.	18	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	81	mm

Armatura trasversale

Diametro barre trasv.	12	mm
Passo arm. trasv.	200	mm
Diametro corona esterna =	1368	mm

VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.

$r_{min} =$	0.40%	
$A_c =$	1767146	mm ²
$A_{s,min} =$	7069	mm ²
Armatura long. tot $A_{sd,tot} =$	7634	mm ²
$r_t =$	0.43%	ok

	Armatura longitudinale							
	Gabbia 1		Gabbia 2		Gabbia 3		Gabbia 4	
	n.	Ø (mm)	n.	Ø (mm)	n.	Ø (mm)	n.	Ø (mm)
Pila 4	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 9	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 10	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 11	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 12	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 13	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 14	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 15	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 16	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 17	30+30	30	30	30	30	18	30	18

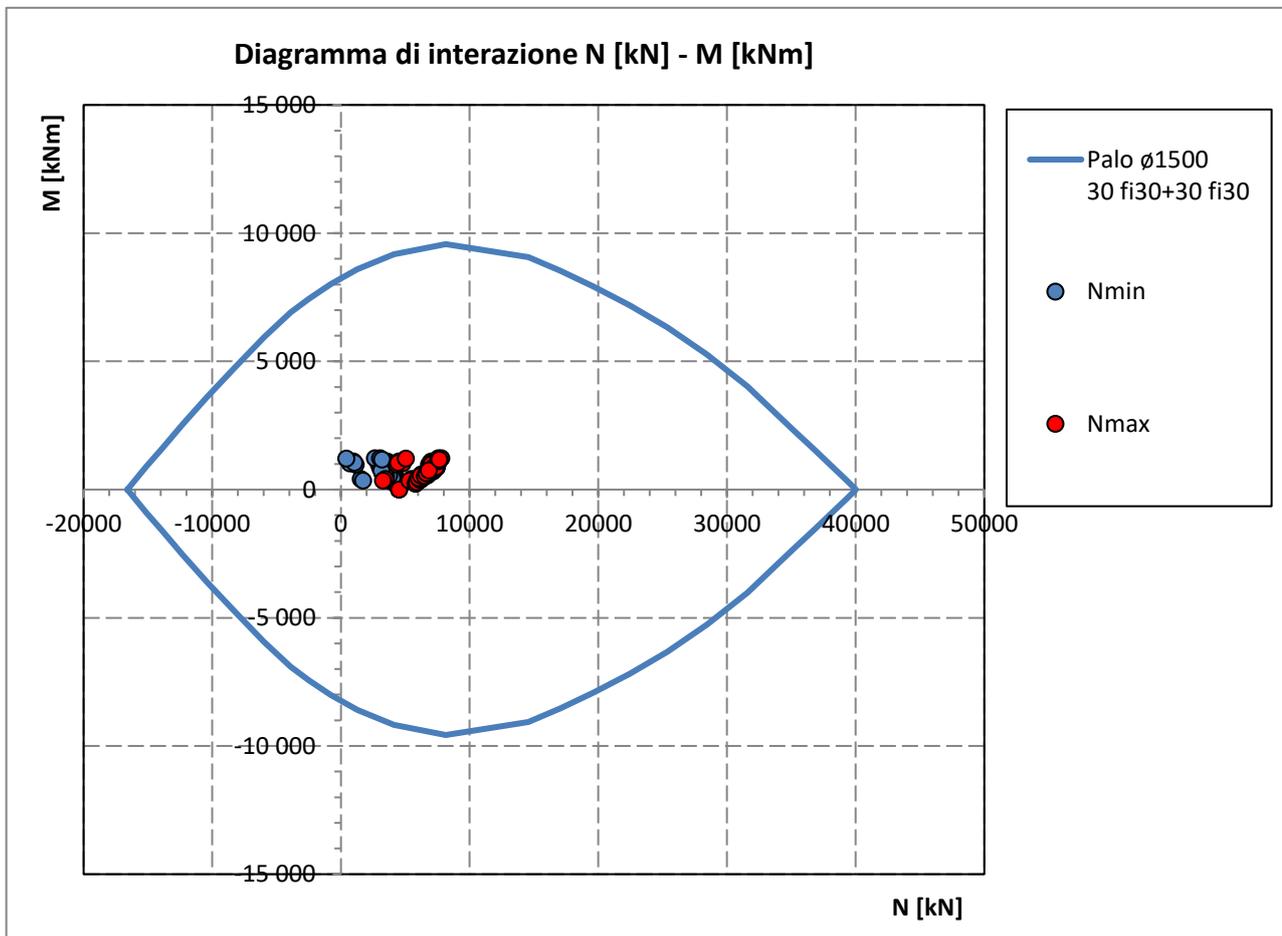
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	137 di 151

10.2 VERIFICA SLU A PRESSOFLESSIONE

Sono riportate a seguire le verifiche SLU della sezione di sommità del palo maggiormente sollecitato, espresse in forma sintetica mediante il diagramma di interazione N [kN] – M [kNm].

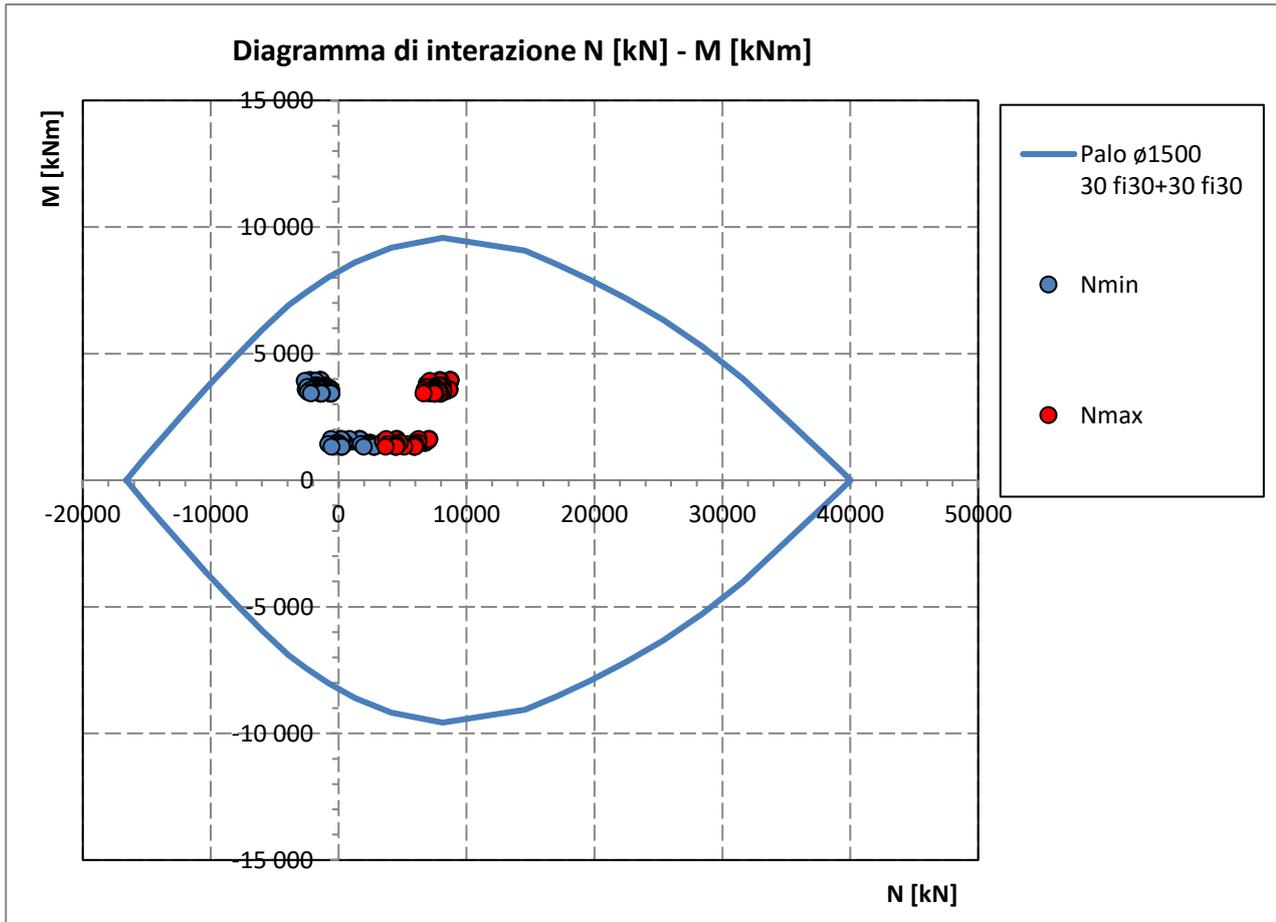
Verifiche SLU in condizioni statiche



Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	138 di 151

Verifiche SLV in condizioni sismiche



Le verifiche sono soddisfatte in quanto le coppie N-M delle sollecitazioni agenti nella sezione di verifica sono interne al dominio di resistenza per ogni condizione di carico indagata.

Nel secondo allegato alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative alla pila.

10.3 VERIFICA SLU A TAGLIO

Nel caso si sezione circolare si esegue la verifica per un valore del taglio pari a:

$$V = \sqrt{(F1^2 + F2^2)}$$

Per quanto riguarda le combinazioni sismiche, con riferimento ai criteri della GR e a quanto precedentemente dichiarato nel §8,3,2, si procede al calcolo del taglio agente di calcolo sulla base dei risultati delle verifiche flessionali,

$$V_{gr} = V_{Ed} \cdot \gamma_{Rd} \cdot M_{Rd}/M_{Ed} \leq q \cdot V_{Ed}$$

Il valore resistente a taglio della sezione si determina secondo le indicazioni del §4,1,2,1,3,2 [1]:

$$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}; V_{Rsd})$$

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd}' \cdot (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta)$$

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot A_{sw}/s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) \cdot \text{sen } \alpha$$

in cui

d altezza utile della sezione

b_w larghezza minima della sezione

A_{sw} area dell'armatura trasversale

s interasse tra due armature trasversali consecutive

θ inclinazione delle bielle di calcestruzzo

α angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento

f_{cd}' resistenza a compressione ridotta (pari a $0,5 f_{cd}$)

α_c coefficiente maggiorativo che tiene conto della compressione

Nel caso di sezione circolare, le dimensioni della sezione rettangolare equivalente da utilizzare per il calcolo della resistenza a taglio della sezione si determinano secondo le indicazioni del §7.9.5.2.2 [1]:

$$d = r + 2 \cdot r_s / \pi$$

$$b = 0,9 \cdot 2 \cdot r$$

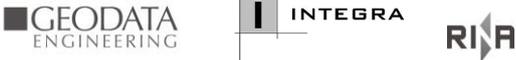
Si riporta a seguire in forma sintetica la verifica più severa (in combinazione SLV-SIS) relativa alla pila.

Il minimo valore del fattore di sicurezza $FS = V_{Rd} / V_{Ed}$ è pari a

FS **1.12**

La verifica è soddisfatta, in quanto $FS > 1$.

Negli allegati alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative alla pila.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 140 di 151

10.4 VERIFICA SLE TENSIONALE

La verifica SLE di tipo tensionale si effettua verificando che le massime tensioni agenti nella sezione risultino inferiori ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLE-RAR:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = 0,55 f_{ck} = 13,7 \text{ MPa}$
- tensione limite nelle barre: $\sigma_s = 0,75 f_{yk} = 337,5 \text{ MPa}$

per le combinazioni SLE-QP:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = 0,40 f_{ck} = 10,0 \text{ MPa}$

Si riporta a seguire in forma sintetica la verifica più severa (in combinazione SLE-RAR) relativa alla pila.

σ_c	-2.5	MPa
σ_s	29.7	MPa

La verifica è soddisfatta.

Negli allegati alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa.

10.5 VERIFICA SLE A FESSURAZIONE

La verifica SLE a fessurazione si effettua verificando che il massimo valore di apertura delle fessure risulti inferiore ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLE-RAR:

- apertura fessure limite: $w_{lim} = w_1 = 0,20 \text{ mm}$

Si riporta a seguire in forma sintetica la verifica più severa (in combinazione SLE-RAR) relativa alla pila.

L'ampiezza massima delle fessure calcolata è pari a

Non si presenta formazione di fessure poiché:

$$\sigma_c < f_{ctm}/1.2 = 2.56 \text{ MPa} / 1.2 = 2.13 \text{ MPa} \quad (\text{rif. § 4.1.2.2.4.1. [1]})$$

Negli allegati alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa.

11 VERIFICHE STRUTTURALI DEL PLINTO DI FONDAZIONE

11.1 VERIFICHE SLU-SLE CON MECCANISMO TIRANTE-PUNTONE

La verifica strutturale del plinto viene condotta a seguire impiegando un modello tirante-puntone, come quello rappresentato nella figura seguente, tratta da §C4.1.2.1.5 [2].

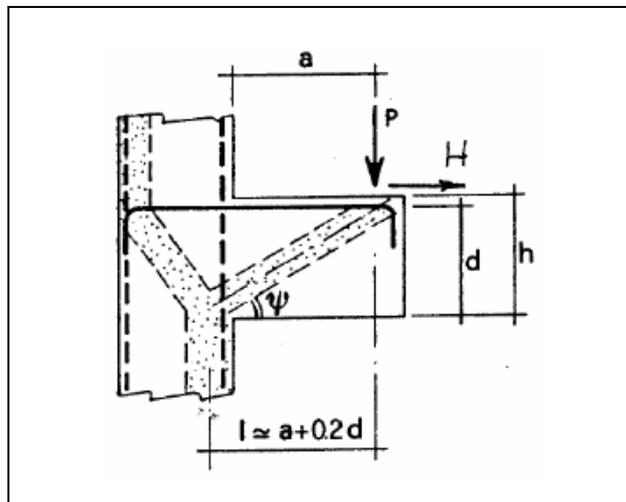


Figura 42 – Meccanismo tirante puntone della mensola tozza

Si distinguono due meccanismi di tipo tirante-puntone principali nel plinto di fondazione, illustrati nelle figure seguenti e descritti a seguire:

- un primo meccanismo è innescato dalle azioni trasmesse al plinto dai pali centrali e coinvolge un tirante-puntone parallelo alla direzione longitudinale (evidenziato in verde). Tale meccanismo coinvolge la sola armatura longitudinale inferiore del plinto.
- un secondo meccanismo coinvolge i pali di spigolo ed innesca un tirante-puntone con direzione diagonale (evidenziato in rosso), individuata da un angolo α misurato rispetto alla direzione trasversale. Tale meccanismo coinvolge sia l'armatura longitudinale inferiore del plinto che l'armatura trasversale, pertanto, ai fini delle verifiche del tirante di armatura e della biella di calcestruzzo, si considera composto dalla somma vettoriale di due meccanismi ortogonali disaccoppiati.

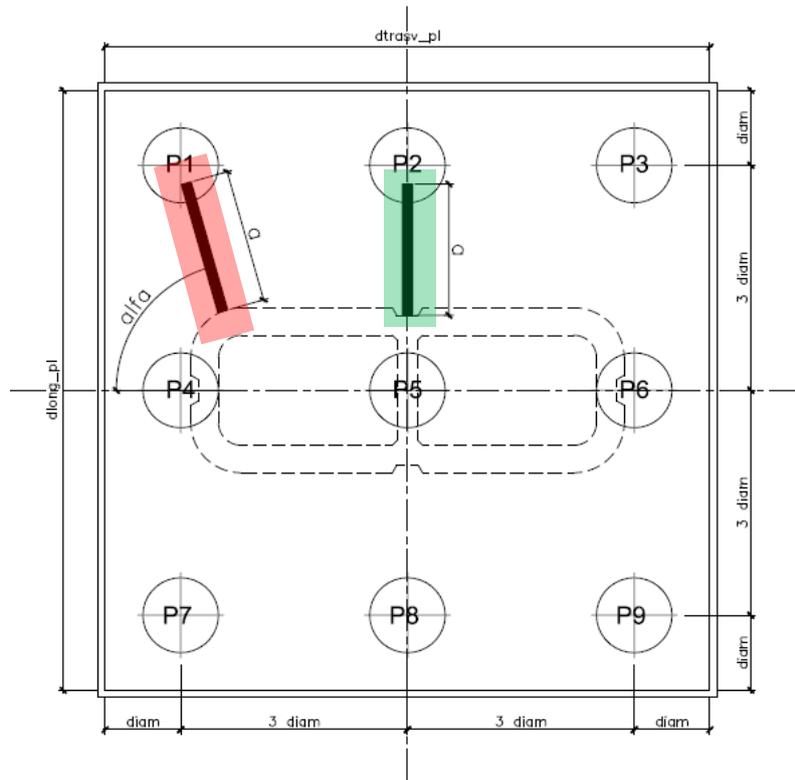


Figura 43 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso) – $\alpha = 74^\circ$

A seguire si riporta una immagine che illustra, in una vista in sezione, la geometria di un generico meccanismo tirante puntone che si innesta nel plinto per azione dei carichi concentrati trasmessi dai pali di fondazione.

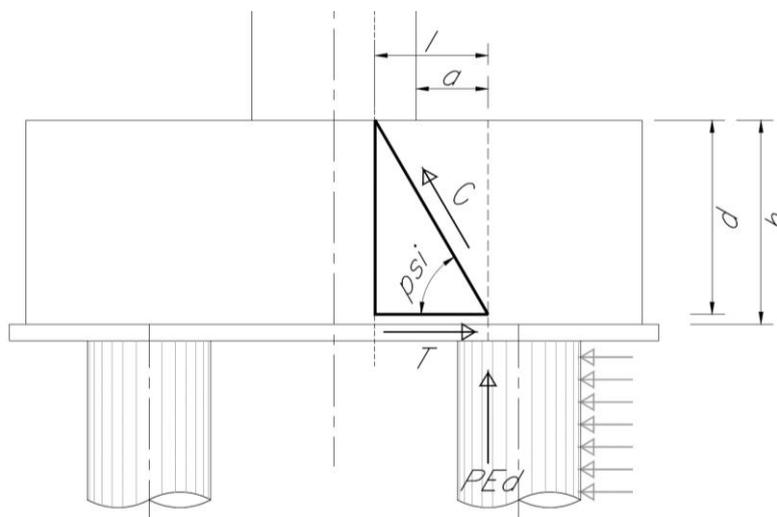


Figura 44 – Tirante puntone - Biella compressa di calcestruzzo C e tirante di armatura T

La forza di taglio di calcolo H_{Ed} agente alla testa del palo si trascura in via conservativa, in quanto il suo effetto ridurrebbe la trazione nel tirante inferiore d'armatura, essendo tale azione di taglio indotta dalla reazione del terreno.

Ai fini delle successive verifiche, le azioni concentrate P_{Ed} [kN] trasmesse dai pali al plinto sono assunte pari alle forze assiali agenti in testa al palo N_{max} [kN], ridotte della quota parte spettante ad ogni palo del peso del plinto P_{pl} [kN] e del peso del rinterro P_{terr} [kN] presente all'estradosso del plinto:

$$P_{Ed} = N_{max} - (P_{pl} + P_{terr}) / n_{pali}$$

La larghezza della sezione resistente del tirante di armatura e della biella compressa (B_{eff} = larghezza efficace) viene assunta pari a:

- per i pali centrali all'interasse pali i ($B_{eff} = i = 3 \text{ diam}$);
- per i pali di bordo a metà interasse pali i più la distanza dal bordo d_b ($B_{eff} = i / 2 + d_b = 2,5 \text{ diam}$).

L'altezza della sezione della biella compressa viene assunta pari a

$$h_c = 0,4 c d \sin \psi \text{ (si assume } c = 1 \text{ per elementi privi di staffatura)}$$

in conformità a quanto riportato in §C4.1.2.1.5 [2].

11.1.1 GEOMETRIA DEL TIRANTE-PUNSTONE

11.1.1.1 TIRANTE – PUNSTONE IN DIREZIONE DIAGONALE

a	2.67	m
h	2.50	m
d	2.42	m
l	3.15	m
tan psi	0.77	
psi	37.5	°

11.1.1.2 TIRANTE – PUNSTONE IN DIREZIONE LONGITUDINALE

a	2.62	m
h	2.50	m
d	2.42	m
l	3.10	m
tan psi	0.78	
psi	38.0	°

11.1.2 SEZIONE DEL TIRANTE DI ARMATURA E DELLA BIELLA COMPRESSA

Con riferimento alla figura seguente, l'armatura prevista nel plinto di fondazione è descritta a seguire:

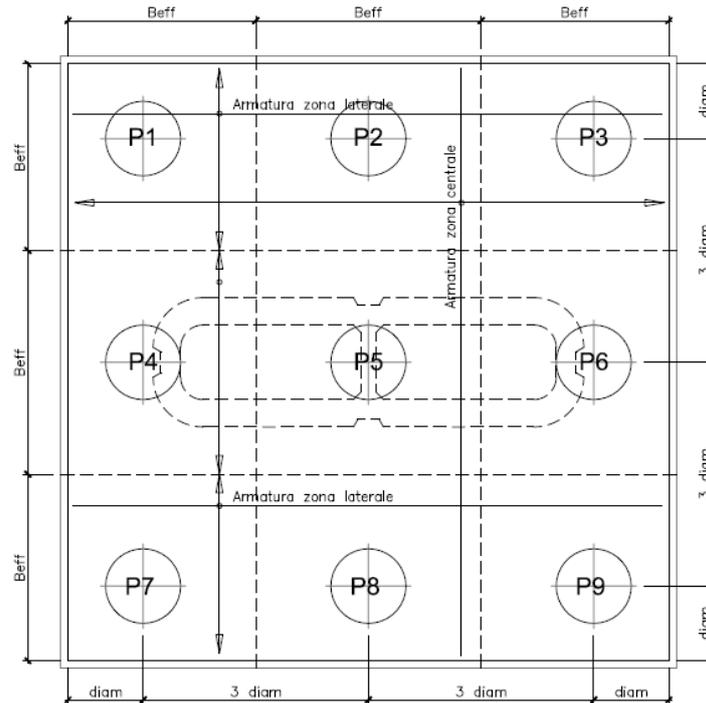


Figura 45 – Plinto di fondazione – Armatura longitudinale inferiore e superiore

Il tirante d'armatura impiegato nelle verifiche è descritto nella tabella seguente.

	Armatura inferiore di verifica			Armatura superiore di verifica			
	Zona laterale		Zona centrale	Zona laterale		Zona centrale	
	dir. Long.	dir. Trasv.	dir. Long.	dir. Long.	dir. Trasv.	dir. Long.	
Beff	3.75	3.75	4.5	3.75	3.75	4.5	[m]
øbarre	2.80	2.00	2.80	2.80	2.00	2.80	[cm]
ibarre	0.15	0.15	0.15	0.30	0.30	0.30	[m]
nstrati	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
nbarre	50	50	60	25	25	30	
A1b	6.15	3.14	6.15	6.15	3.14	6.15	[cm ²]
Atot	308	157	369	154	79	185	[cm ²]

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">VI0505 003</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">145 di 151</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	145 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	145 di 151								

La sezione della biella compressa di calcestruzzo impiegata nelle verifiche è descritta nella tabella seguente.

	Biella inferiore di verifica		Biella superiore di verifica		
	Zona laterale	Zona centrale	Zona laterale	Zona centrale	
	dir. Long.	dir. Long.	dir. Long.	dir. Long.	
Bc	3.75	4.50	3.75	4.50	[m]
hc	0.59	0.60	0.59	0.60	[m]
Ac	2.21	2.68	2.21	2.68	[m2]

11.1.3 VERIFICHE SLU DELLE TENSIONI NORMALI

La verifica SLE di tipo tensionale si effettua verificando che le massime tensioni agenti nella sezione risultino inferiori ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLU e SLV:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = f_{cd}' = 0,5 f_{cd} = 8,2 \text{ MPa}$
- tensione limite nelle barre: $\sigma_s = f_{yd} = 391 \text{ MPa}$

Si riportano a seguire in forma sintetica le verifiche più severe dei meccanismi tirante-puntone che si innescano nel plinto della pila.

	Nmax	PEd	T	σ_{s_long}	σ_{s_trasv}	< f_{yd}	C	σ_c	< f_{cd}'
SIS-SLV	8742	7356	9581	299	168	VERO	12079	5.5	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Negli allegati alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative al plinto della pila.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">VI0505 003</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">146 di 151</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	146 di 151
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	146 di 151								

11.1.4 VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI NORMALI

La verifica SLE di tipo tensionale si effettua verificando che le massime tensioni agenti nella sezione risultino inferiori ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLE-RAR:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = 0,55 f_{ck} = 16,0 \text{ MPa}$
- tensione limite nelle barre: $\sigma_s = 0,75 f_{yk} = 337,5 \text{ MPa}$

per le combinazioni SLE-QPE:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = 0,40 f_{ck} = 11,6 \text{ MPa}$

Si riportano a seguire in forma sintetica le verifiche più severe dei meccanismi tirante-puntone che si innescano nel plinto della pila.

	Nmax	PEd	T	σ_{s_long}	σ_{s_trasv}	< 0.75 f_{yk}	C	σ_c	< f_{ck}'
SLE-RAR	5472	4087	5323	166	93	VERO	6711	3.0	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Negli allegati alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative al plinto della pila.

11.2 VERIFICA SLU A PUNZONAMENTO

Il valore resistente a taglio-punzonamento della sezione si determina secondo le indicazioni del §4,1,2,1,3,1 e 4 [1]:

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c} / u \quad \text{in cui}$$

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

u = perimetro efficace per la verifica a taglio-punzonamento

d = altezza utile della sezione

b_w = larghezza minima della sezione

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

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

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w d)$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$$

Conservativamente, la verifica è stata sempre riferita al palo di bordo maggiormente sollecitato e lo sviluppo del perimetro efficace u è stato definito considerando una distanza dall'impronta caricata (coincidente con la sezione di testa del palo) pari a $d = a * 0,9 * H_{pl}$ (H_{pl} = altezza plinto, $a < 2$), come illustrato nella seguente figura.

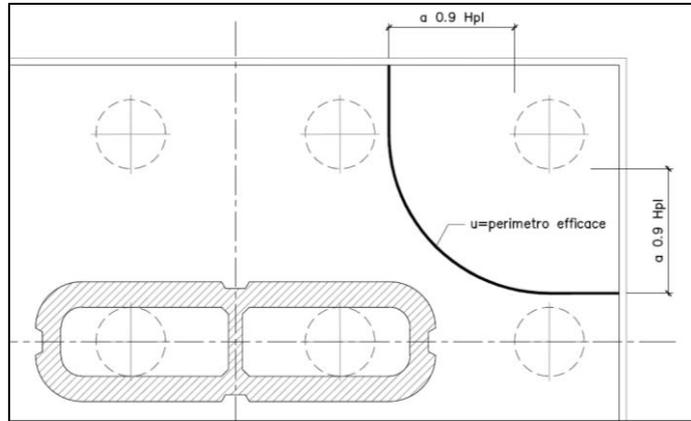


Figura 46 – Perimetro efficace per la verifica a taglio punzonamento

Si riporta a seguire in forma sintetica la verifica più severa (in combinazione SLV-SIS) a taglio-punzonamento della fondazione della pila.

Ved	7356	kN
u	11.7	m
vEd	0.260	MPa
vRd,c	0.315	MPa

Negli allegati alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa.

11.3 VERIFICA SLE A FESSURAZIONE

La verifica SLE a fessurazione si effettua verificando che il massimo valore di apertura delle fessure risulti inferiore ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLE-RAR:

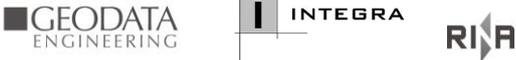
- apertura fessure limite: $w_{lim} = w_1 = 0,30 \text{ mm}$

Si riporta a seguire in forma sintetica la verifica più severa (in combinazione SLE-RAR) della pila.

L'ampiezza massima delle fessure calcolata è pari a

wk	0.289	mm
----	--------------	----

Negli allegati alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 003	REV. B	FOGLIO 148 di 151

12 EFFETTO DELLO SCALZAMENTO

Nel presente paragrafo è valutata la spinta idrodinamica esercitata dall'acqua corrente del fiume Calore-Torallo sulle sottostrutture dell'opera, nella particolare condizione di verifica che prevede la presenza di scalzamento alla base delle pile.

Gli effetti dello scalzamento sono stati valutati nella relazione idrologica per la massima piena ($T_r = 300$ anni) e le profondità di erosione, valutate in corrispondenza di ogni pila, sono riportate a seguire in forma tabellare.

Secondo § 2.5.9.3 del MdP "RFI DTC SI PS MA IFS 001 - Manuale di progettazione delle opere civili parte II - Sezione 2 - Ponti e strutture" la condizione di verifica con presenza di scalzamento associato alla massima piena è considerata una condizione eccezionale e come tale è associata alla seguente combinazione delle azioni:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

in cui si deve assumere il coefficiente di combinazione dei carichi da traffico pari a $\psi_{2j} = 0.2$.

Si osserva che tale combinazione dei carichi è analoga a quella adottata in fase sismica, a meno, ovviamente, della azione sismica stessa.

Alla luce di questo è legittimo confrontare direttamente il valore dell'azione orizzontale indotta dalla azione sismica con il valore della spinta idrodinamica valutata in presenza di scalzamento per la massima piena. Nel caso in cui tale spinta idrodinamica risulti inferiore all'azione sismica di progetto, l'intera sottostruttura si considera automaticamente verificata anche nella condizione eccezionale con presenza di scalzamento.

Si osserva che nei casi in cui la profondità di erosione per scalzamento è tale da esporre i pali di fondazione, è necessario svolgere delle ulteriori verifiche strutturali e geotecniche degli stessi, poiché lo scalzamento altera lo schema geotecnico del terreno di fondazione (palo scalzato in sommità).

Si definiscono:

H_{tir}	tirante idraulico [m]
H_{terr}	altezza di ricorpimento di terreno ad estradosso plinto [m]
H_{pl}	spessore plinto [m]
H_{scalz}	profondità di erosione da p.c. [m]
H_{scalz}^*	profondità di erosione da testa palo. [m]
H_{idr}	altezza esposta alla pressione idrodinamica (di pila o del plinto) [m]
B_{idr}	larghezza esposta alla pressione idrodinamica (di pila o del plinto) [m]
v	velocità dell'acqua [m/s]
ρ_w	densità dell'acqua [$kN \cdot s^2/m^4$]
p	pressione idrodinamica [kN/m^2]
p_{pila}	pressione idrodinamica sulla pila [kN/m^2]
p_{plinto}	pressione idrodinamica sul plinto [kN/m^2]

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	149 di 151

La pressione idrodinamica si valuta come:

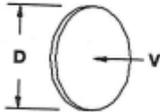
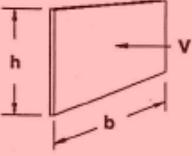
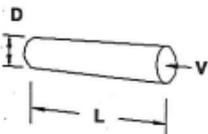
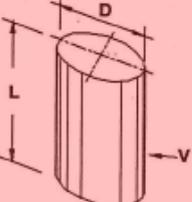
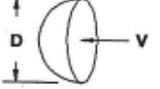
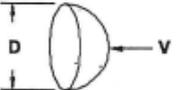
$$p = \frac{1}{2} C_d \rho_w v^2$$

Il coefficiente C_d si assume conservativamente pari a:

$$C_{d1} = 1.2 \quad \text{per le pile}$$

$$C_{d2} = 1.9 \quad \text{per i plinti}$$

pari ai valori più severi da tabella seguente.

Forme	N.r Reynolds	Dimensioni	Coefficiente C_D
	$> 10^3$	---	1.12
	$> 10^3$	$\frac{b}{h} = \begin{matrix} 1 \\ 5 \\ 10 \\ \infty \end{matrix}$	$\begin{matrix} 1.16 \\ 1.20 \\ 1.50 \\ 1.90 \end{matrix}$
	$> 10^3$	$\frac{L}{D} = \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 4 \\ 7 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 1.12 \\ 0.91 \\ 0.85 \\ 0.87 \\ 0.99 \end{matrix}$
	10^5	$\frac{L}{D} = \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 5 \\ 10 \\ 20 \\ 40 \\ \infty \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0.63 \\ 0.68 \\ 0.74 \\ 0.82 \\ 0.90 \\ 0.98 \\ 1.20 \end{matrix}$
	$> 5 \times 10^5$	$\frac{L}{D} = \begin{matrix} 5 \\ \infty \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0.35 \\ 0.34 \end{matrix}$
	$> 10^3$	---	1.33
	$> 10^3$	---	0.34

Pila P04 e da P09 a P17: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 003	B	150 di 151

La risultante della pressione idrodinamica agente su pila e plinto è quindi pari a:

$$F_{w1} = p_1 * H_{idr_pila} * B_{idr_pila} \quad \text{spinta sul fusto pila esposto [kN]}$$

$$F_{w2} = p_2 * H_{idr_plinto} * B_{idr_plinto} \quad \text{spinta sul plinto esposto [kN]}$$

$$F_{w,tot} = F_{w1} + F_{w2}$$

La seguente tabella sintetizza i risultati ottenuti per le pile oggetto della presente relazione:

								pw
								1
								kN*s2/m4
	<i>H_{tir}</i>	<i>H_{terr}</i>	<i>H_{pl}</i>	<i>H_{scalz}</i>	<i>H_{scalz*}</i>		<i>v</i>	<i>p</i>
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]		[m/s2]	[kN/m2]
Pila 4	2.3	1.3	2.5	2.38	-		0.25	0.03
Pila 9	2.6	1.2	2.5	7.53	3.8		1.70	1.45
Pila 10	2.6	1.2	2.5	2.38	-		0.25	0.03
Pila 11	2.6	1.1	2.5	1.3	-		0.12	0.01
Pila 12	2.6	1.1	2.5	1.15	-		0.10	0.01
Pila 13	2.6	1.1	2.5	1.15	-		0.10	0.01
Pila 14	2.6	1.1	2.5	1.15	-		0.10	0.01
Pila 15	2.6	1.2	2.5	1.15	-		0.10	0.01
Pila 16	2.6	1.2	2.5	1.15	-		0.10	0.01
Pila 17	2.1	1.0	2.5	1.11	-		0.10	0.01

Cd1											
1.2											
-											
Cd2											
1.9											
-											
p_pila	H_{idr_pila}	B_{idr_pila}	F_{w1}		p_plinto	H_{idr_plinto}	B_{idr_plinto}	F_{w2}		F_{w_tot}	M_{w_tot}
[kN/m2]	[m]	[m]	[kN]		[kN/m2]	[m]	[m]	[kN]		[kN]	[kNm]
0.04	3.6	3.30	0		0.06	1.08	12	1		1	2
1.73	3.8	3.30	22		2.75	2.5	12	82		104	199
0.04	3.8	3.30	0		0.06	1.18	12	1		1	3
0.01	3.7	3.30	0		0.01	0.2	12	0		0	0
0.01	3.7	3.30	0		0.01	0.05	12	0		0	0
0.01	3.7	3.30	0		0.01	0.05	12	0		0	0
0.01	3.7	3.30	0		0.01	0.05	12	0		0	0
0.01	3.75	3.30	0		0.01	0	12	0		0	0
0.01	3.75	3.30	0		0.01	0	12	0		0	0
0.01	3.1	3.30	0		0.01	0.11	12	0		0	0

I valori di F_{w_tot} sono inferiori all'azione sismica SLV agente in direzione trasversale, valutata nel § 8.2 della presente relazione, quindi la verifica dell'intera sottostruttura in presenza di scalzamento per massima piena si considera automaticamente soddisfatta.

Per la sola P9, poiché $H_{scalz*} > 0m$, è necessario integrare le verifiche geotecniche e strutturali dei pali di fondazione per considerare la presenza di scalzamento.

13 INCIDENZE

Incidenza pulvino: 150 kg/m³

Incidenza fusto: 200 kg/m³

Incidenza platea: 100 kg/m³

Incidenza pali: 150 kg/m³

ALLEGATO 1

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione					
	G1	G21	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3						
SLU-STR-001	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1+G2	solo perm				
SLU-STR-002	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q51	vento			
SLU-STR-003	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q71	termica			
SLU-STR-004	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q51	vento			
SLU-STR-005	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q71	termica			
SLU-STR-006	1,35	1,5	1,5	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1	
SLU-STR-007	1,35	1,5	1,5	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1	
SLU-STR-008	1,35	1,5	1,5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1	
SLU-STR-009	1,35	1,5	1,5	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1	
SLU-STR-010	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1	
SLU-STR-011	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLU-STR-012	1,35	1,5	1,5	1,45	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3	
SLU-STR-013	1,35	1,5	1,5	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3	
SLU-STR-014	1,35	1,5	1,5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3	
SLU-STR-015	1,35	1,5	1,5	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3	
SLU-STR-016	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3	
SLU-STR-017	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3
SLU-STR-018	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2
SLU-STR-019	1,35	1,5	1,5	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1	
SLU-STR-020	1,35	1,5	1,5	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1	
SLU-STR-021	1,35	1,5	1,5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1	
SLU-STR-022	1,35	1,5	1,5	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1	
SLU-STR-023	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1	
SLU-STR-024	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLU-STR-025	1,35	1,5	1,5	1,45	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3	
SLU-STR-026	1,35	1,5	1,5	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3	
SLU-STR-027	1,35	1,5	1,5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3	
SLU-STR-028	1,35	1,5	1,5	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3	
SLU-STR-029	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3
SLU-STR-030	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0,73	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3
SLU-STR-031	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0,73	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2	
SLU-STR-032	1,35	1,5	1,5	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1
SLU-STR-033	1,35	1,5	1,5	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1
SLU-STR-034	1,35	1,5	1,5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1	
SLU-STR-035	1,35	1,5	1,5	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1	
SLU-STR-036	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	1,45	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1	
SLU-STR-037	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1	

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione	
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3		
SLU-SIS-007	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 1
SLU-SIS-008	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 1
SLU-SIS-009	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-010	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3	
SLU-SIS-011	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3	
SLU-SIS-012	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3	
SLU-SIS-013	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3	
SLU-SIS-014	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3		
SLU-SIS-015	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3		
SLU-SIS-016	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3-2	
SLU-SIS-017	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3	-0,3	E1	solo perm
SLU-SIS-018	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	termica	
SLU-SIS-019	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	termica	
SLU-SIS-020	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3	-0,3	E1	solo vert
SLU-SIS-021	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-022	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-023	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-024	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-025	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 1		
SLU-SIS-026	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 1		
SLU-SIS-027	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3		
SLU-SIS-028	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3		
SLU-SIS-029	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3		
SLU-SIS-030	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3		
SLU-SIS-031	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3		
SLU-SIS-032	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3		
SLU-SIS-033	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,5	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3-2	
SLU-SIS-034	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,3	1	0,3	E2	solo perm
SLU-SIS-035	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,3	1	0,3	E2	termica	
SLU-SIS-036	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,3	1	0,3	E2	termica		
SLU-SIS-037	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,3	1	0,3	E2	solo vert
SLU-SIS-038	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,5	0,3	1	0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-039	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,5	0,3	1	0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-040	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,5	0,3	1	0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-041	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,5	0,3	1	0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-042	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,5	0,3	1	0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-043	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,5	0,3	1	0,3	E2	gruppo 1		

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione			
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3				
SLU-SIS-044	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3			
SLU-SIS-045	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-046	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-047	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-048	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-049	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-050	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3-2
SLU-SIS-051	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1	-0,3	E2	solo perm	
SLU-SIS-052	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	1	-0,3	E2	termica
SLU-SIS-053	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	1	-0,3	E2	termica	
SLU-SIS-054	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1	-0,3	E2	solo vert	
SLU-SIS-055	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-056	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-057	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-058	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-059	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-060	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-061	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-062	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-063	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-064	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-065	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-066	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3			
SLU-SIS-067	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3-2		
SLU-SIS-068	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	1	E3	solo perm		
SLU-SIS-069	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,3	1	E3	termica		
SLU-SIS-070	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,3	1	E3	termica			
SLU-SIS-071	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	1	E3	solo vert		
SLU-SIS-072	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-073	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-074	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-075	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-076	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-077	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1				
SLU-SIS-078	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-079	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-080	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3			

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione		
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3			
SLU-SIS-081	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-082	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3
SLU-SIS-083	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3
SLU-SIS-084	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3-2	
SLU-SIS-085	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	-1	E3	solo perm	
SLU-SIS-086	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,3	-1	E3	termica	
SLU-SIS-087	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,3	-1	E3	termica		
SLU-SIS-088	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	-1	E3	solo vert	
SLU-SIS-089	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-090	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-091	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-092	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-093	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-094	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-095	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-096	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-097	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-098	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-099	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-100	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-101	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3-2
SLU-SIS-102	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0,3	E1	solo perm	
SLU-SIS-103	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	termica			
SLU-SIS-104	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	termica			
SLU-SIS-105	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 1			
SLU-SIS-106	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 1			
SLU-SIS-107	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 1				
SLU-SIS-108	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 1			
SLU-SIS-109	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 1				
SLU-SIS-110	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 1				
SLU-SIS-111	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3				
SLU-SIS-112	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3				
SLU-SIS-113	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3				
SLU-SIS-114	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3				
SLU-SIS-115	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3				
SLU-SIS-116	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3				
SLU-SIS-117	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3-2			

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione		
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3			
SLU-SIS-118	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3	-0,3	E1	solo perm	
SLU-SIS-119	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	-0,3	E1	termica
SLU-SIS-120	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	-0,3	E1	termica	
SLU-SIS-121	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3	-0,3	E1	solo vert	
SLU-SIS-122	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-123	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-124	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-125	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-126	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-127	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-128	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3	
SLU-SIS-129	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3	
SLU-SIS-130	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3	
SLU-SIS-131	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3	
SLU-SIS-132	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3	
SLU-SIS-133	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3		
SLU-SIS-134	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3-2	
SLU-SIS-135	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0,3	E2	solo perm	
SLU-SIS-136	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-1	0,3	E2	termica		
SLU-SIS-137	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-1	0,3	E2	termica			
SLU-SIS-138	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0,3	E2	solo vert	
SLU-SIS-139	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-140	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-141	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-142	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-143	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 1			
SLU-SIS-144	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 1			
SLU-SIS-145	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	G1+G2	gruppo 3		
SLU-SIS-146	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	G1+G2	gruppo 3		
SLU-SIS-147	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	G1+G2	gruppo 3		
SLU-SIS-148	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	G1+G2	gruppo 3			
SLU-SIS-149	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	G1+G2	gruppo 3			
SLU-SIS-150	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	G1+G2	gruppo 3			
SLU-SIS-151	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 3-2		
SLU-SIS-152	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1	-0,3	E2	solo perm	
SLU-SIS-153	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-1	-0,3	E2	termica			
SLU-SIS-154	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-1	-0,3	E2	termica			

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione		
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3			
SLU-SIS-155	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1	-0,3	E2	solo vert
SLU-SIS-156	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1
SLU-SIS-157	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-158	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-159	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-160	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-161	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-162	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-163	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-164	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-165	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-166	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-167	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-168	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3-2		
SLU-SIS-169	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	1	E3	solo perm
SLU-SIS-170	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	1	E3	termica	
SLU-SIS-171	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	1	E3	termica	
SLU-SIS-172	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	1	E3	solo vert
SLU-SIS-173	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-174	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-175	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-176	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-177	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-178	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-179	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-180	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-181	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-182	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-183	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-184	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-185	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3-2		
SLU-SIS-186	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	-1	E3	solo perm	
SLU-SIS-187	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	-1	E3	termica		
SLU-SIS-188	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	-1	E3	termica		
SLU-SIS-189	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	-1	E3	solo vert	
SLU-SIS-190	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-191	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1		

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione										
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3											
SLU-SIS-192	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1							
SLU-SIS-193	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1						
SLU-SIS-194	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1							
SLU-SIS-195	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1							
SLU-SIS-196	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3							
SLU-SIS-197	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3							
SLU-SIS-198	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3						
SLU-SIS-199	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3						
SLU-SIS-200	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3							
SLU-SIS-201	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3							
SLU-SIS-202	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3-2							
SLE-RAR-001	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1+G2	solo perm							
SLE-RAR-002	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q51	vento							
SLE-RAR-003	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q61	termica						
SLE-RAR-004	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q51	vento						
SLE-RAR-005	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q61	termica						
SLE-RAR-006	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1					
SLE-RAR-007	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1					
SLE-RAR-008	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1					
SLE-RAR-009	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1				
SLE-RAR-010	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1				
SLE-RAR-011	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1			
SLE-RAR-012	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3		
SLE-RAR-013	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3		
SLE-RAR-014	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3		
SLE-RAR-015	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3		
SLE-RAR-016	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3		
SLE-RAR-017	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3	
SLE-RAR-018	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2	
SLE-RAR-019	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1		
SLE-RAR-020	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1	
SLE-RAR-021	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1	
SLE-RAR-022	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1	
SLE-RAR-023	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1	
SLE-RAR-024	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLE-RAR-025	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione					
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3						
SLE-RAR-026	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3		
SLE-RAR-027	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3
SLE-RAR-028	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3	
SLE-RAR-029	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3		
SLE-RAR-030	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3		
SLE-RAR-031	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,6	0	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2		
SLE-RAR-032	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Q11	gruppo 1		
SLE-RAR-033	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1		
SLE-RAR-034	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1		
SLE-RAR-035	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1		
SLE-RAR-036	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1		
SLE-RAR-037	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1		
SLE-RAR-038	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3	
SLE-RAR-039	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3	
SLE-RAR-040	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3		
SLE-RAR-041	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3		
SLE-RAR-042	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3		
SLE-RAR-043	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3		
SLE-RAR-044	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	1	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2		
SLE-RAR-045	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1	
SLE-RAR-046	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1	
SLE-RAR-047	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1		
SLE-RAR-048	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1		
SLE-RAR-049	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1		
SLE-RAR-050	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLE-RAR-051	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3		
SLE-RAR-052	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3		
SLE-RAR-053	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3		
SLE-RAR-054	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3		
SLE-RAR-055	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3		
SLE-RAR-056	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3		
SLE-RAR-057	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2	
SLE-RAR-058	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	0	Q11	gruppo 1			
SLE-RAR-059	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	0	Q12	gruppo 1				
SLE-RAR-060	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	0	Q13	gruppo 1					
SLE-RAR-061	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	0	Q14	gruppo 1					
SLE-RAR-062	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	0	Q15	gruppo 1					

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione	
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3		
SLE-RAR-063	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLE-RAR-064	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q11	gruppo 3
SLE-RAR-065	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q12	gruppo 3	
SLE-RAR-066	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q13	gruppo 3		
SLE-RAR-067	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q14	gruppo 3		
SLE-RAR-068	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q15	gruppo 3		
SLE-RAR-069	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q16	gruppo 3		
SLE-RAR-070	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,6	1	0,6	0	0	0	Q27	gruppo 3-2	
SLE-RAR-071	1	1	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 4	
SLE-RAR-072	1	1	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 4	
SLE-RAR-073	1	1	1	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 4	
SLE-RAR-074	1	1	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 4	
SLE-RAR-075	1	1	1	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 4	
SLE-RAR-076	1	1	1	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 4	
SLE-RAR-077	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	Q17	gruppo 4	
SLE-RAR-078	1	1	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 4	
SLE-RAR-079	1	1	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 4	
SLE-RAR-080	1	1	1	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 4	
SLE-RAR-081	1	1	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 4	
SLE-RAR-082	1	1	1	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 4	
SLE-RAR-083	1	1	1	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 4	
SLE-RAR-084	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	Q17	gruppo 4	
SLE-RAR-085	1	1	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-086	1	1	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-087	1	1	1	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-088	1	1	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-089	1	1	1	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	1	0	0	0	0	0	Q61	gruppo 4		
SLE-RAR-090	1	1	1	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	1	0	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-091	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	1	0	0	0	0	0	Q61	gruppo 4		
SLE-RAR-092	1	1	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 4	
SLE-RAR-093	1	1	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	Q12	gruppo 4	
SLE-RAR-094	1	1	1	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	Q13	gruppo 4	
SLE-RAR-095	1	1	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	Q14	gruppo 4	
SLE-RAR-096	1	1	1	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	Q15	gruppo 4	
SLE-RAR-097	1	1	1	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0,6	0	0	0	0	Q16	gruppo 4	
SLE-RAR-098	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0,6	0	0	0	0	0	Q17	gruppo 4	
SLE-RAR-099	1	1	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4	

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione		
	G1	G21	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3			
SLE-RAR-100	1	1	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4		
SLE-RAR-101	1	1	1	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4
SLE-RAR-102	1	1	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4
SLE-RAR-103	1	1	1	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-104	1	1	1	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-105	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-QPE-001	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1+G2	solo perm
SLE-QPE-002	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	Q61	termica	

ALLEGATO 2
VI05 – PILA 04 e PILE 09 a 17

1 SOLLECITAZIONI ELEMENTARI A BASE PILA

C.C.E.	Descrizione	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
G1	Pesi propri	0	0	-10150	0	0	0
G2	Ballast	0	0	-3320	0	0	0
G2	Permanenti non strutturali	0	0	-1726	0	0	0
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0	0	-5692	684	66	0
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	-3559	518	3915	0
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	0	-2962	5925	66	0
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	0	-2730	5678	0	0
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	0	-5524	789	1753	0
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0	0	-5460	218	0	0
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	-2977	1634	3275	0
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	1835	0	0	0	15414	0
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	2154	0	0	0	18094	0
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	819	0	0	0	6880	0
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	1016	0	0	0	8534	0
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	2154	0	0	0	18094	0
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	1995	0	0	0	16758	0
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	2154	0	0	0	18094	0
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0	-596	0	8032	0	0
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	-370	0	4989	0	0
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	-180	0	2424	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	-416	0	5608	0	0
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	-428	0	5767	0	0
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	-582	0	7843	0	0
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	-282	0	3800	0	0
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	-210	0	2452	0	0
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	-210	0	2453	0	0
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	-100	0	1168	0	0
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	-110	0	1284	0	0
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	-210	0	2452	0	0
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0	-210	0	2452	0	0
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0	-210	0	2453	0	0
Q51	Vento	0	-833	0	11334	0	0
Q61	Attrito su vincoli	283	0	0	0	2377	0
Q71	Variazioni termiche	280	0	0	0	2352	0
E1	Sisma x	7785	0	0	0	65390	3199
E2	Sisma y	0	-6955	0	72890	0	-5216
E3	Sisma z	0	0	-7312	2319	4232	0

2 SPOSTAMENTI ELEMENTARI IN TESTA PILA

C.C.E.	Descrizione	d1,1	d2,1	d3,1	φ1,1	φ2,1	φ3,1
		mm	mm	mm	1/mm	1/mm	1/mm
G1	Pesi propri	0.00	0.00	-0.21	0.00	0.00	0.00
G2	Ballast	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00
G2	Permanenti non strutturali	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00	0.00
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.00
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00	0.00
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00	0.00
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	0.62	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.73	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.28	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.34	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.73	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	0.67	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	0.73	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	-0.08	0.00	-0.01	0.00	0.00
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	-0.05	0.00	-0.01	0.00	0.00
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	-0.06	0.00	-0.01	0.00	0.00
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	-0.06	0.00	-0.01	0.00	0.00
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	-0.08	0.00	-0.01	0.00	0.00
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Q51	Vento	0.00	-0.12	0.00	-0.01	0.00	0.00
Q61	Attrito su vincoli	0.10	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Q71	Variazioni termiche	0.09	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
E1	Sisma x	7.93	0.00	0.00	0.00	0.94	0.00
E2	Sisma y	0.00	-3.37	0.00	-0.40	0.00	0.00
E3	Sisma z	0.00	0.00	-0.15	0.00	0.00	0.00

3 SOLLECITAZIONI COMBinate A BASE PILA

Si riportano a seguire i valori delle sollecitazioni di calcolo combinate secondo i coefficienti di combinazione riportati nell'allegato 1 della presente relazione. I valori seguenti tengono conto degli effetti del secondo ordine indotti dagli spostamenti elementari.

Per ogni gruppo di combinazioni di carico considerato (SLU-STR SLU-GEO, SLV-SIS, SLE-RAR e SLE-QP), sono riportati a seguire i valori delle sollecitazioni corrispondenti alle combinazioni che massimizzano ognuna delle componenti di sollecitazione (F1, F2, F3, M1, M2 e M3).

F1	Forza di taglio in direzione longitudinale [kN]
F2	Forza di taglio in direzione trasversale [kN]
F3	Forza assiale verticale [kN]
M1	Momento flettente attorno all'asse 1 (trasversale)
M2	Momento flettente attorno all'asse 2 (longitudinale)
M3	Momento flettente attorno all'asse 3 (toocente)

SLU-STR	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLU-STR-065	3786	-1173	-26431	16380	37510	0
<i>max</i>	F2	SLU-STR-014	1188	-204	-25566	11213	10081	0
<i>max</i>	F3	SLU-STR-004	507	-1250	-13470	16998	4259	0
<i>max</i>	M1	SLU-STR-022	742	-1513	-25229	28422	6236	0
<i>max</i>	M2	SLU-STR-065	3786	-1173	-26431	16380	37510	0
<i>max</i>	M3	SLU-STR-002	507	-1250	-21271	16997	4260	0

SLU-STR	min	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>min</i>	F1	SLU-STR-002	507	-1250	-21271	16997	4260	0
<i>min</i>	F2	SLU-STR-019	1340	-1919	-29524	26387	11361	0
<i>min</i>	F3	SLU-STR-006	1340	-1169	-29524	16189	11361	0
<i>min</i>	M1	SLU-STR-018	3123	-359	-15643	5757	28643	0
<i>min</i>	M2	SLU-STR-004	507	-1250	-13470	16998	4259	0
<i>min</i>	M3	SLU-STR-002	507	-1250	-21271	16997	4260	0

SLU-GEO	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLU-GEO-065	3265	-1015	-21158	14173	32340	0
<i>max</i>	F2	SLU-GEO-014	1024	-176	-20412	9669	8689	0
<i>max</i>	F3	SLU-GEO-004	439	-1083	-13470	14732	3691	0
<i>max</i>	M1	SLU-GEO-022	640	-1308	-20122	24550	5381	0
<i>max</i>	M2	SLU-GEO-065	3265	-1015	-21158	14173	32340	0
<i>max</i>	M3	SLU-GEO-002	439	-1083	-16709	14731	3691	0

SLU-GEO	min	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>min</i>	F1	SLU-GEO-002	439	-1083	-16709	14731	3691	0
<i>min</i>	F2	SLU-GEO-019	1156	-1658	-23824	22795	9803	0
<i>min</i>	F3	SLU-GEO-006	1156	-1008	-23824	13957	9803	0
<i>min</i>	M1	SLU-GEO-018	2693	-310	-15345	4968	24694	0
<i>min</i>	M2	SLU-GEO-004	439	-1083	-13470	14732	3691	0
<i>min</i>	M3	SLU-GEO-002	439	-1083	-16709	14731	3691	0

SLU-SIS	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLU-SIS-011	8412	-2145	-18101	23392	72860	1635
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-135	-2335	6955	-17389	-72136	-18389	4257
<i>max</i>	F3	SLU-SIS-087	2532	-2087	-6157	19541	17051	-605
<i>max</i>	M1	SLU-SIS-041	2550	-7060	-17935	76039	22730	-4257
<i>max</i>	M2	SLU-SIS-011	8412	-2145	-18101	23392	72860	1635
<i>max</i>	M3	SLU-SIS-135	-2335	6955	-17389	-72136	-18389	4257

SLU-SIS	min	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-7785	2087	-17389	-21154	-64258	-1635
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-038	2631	-7116	-18528	75757	23433	-4257
<i>min</i>	F3	SLU-SIS-071	2335	-2087	-23646	24299	23919	-605
<i>min</i>	M1	SLU-SIS-154	-2139	6955	-11276	-73548	-19261	4257
<i>min</i>	M2	SLU-SIS-118	-7785	2087	-13002	-22550	-66763	-1635
<i>min</i>	M3	SLU-SIS-034	2335	-6955	-17389	73527	20928	-4257

SLE-RAR	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLE-RAR-065	2605	-790	-18755	11037	25813	0
<i>max</i>	F2	SLE-RAR-014	819	-140	-18158	7721	6951	0
<i>max</i>	F3	SLE-RAR-004	338	-833	-13470	11332	2839	0
<i>max</i>	M1	SLE-RAR-022	508	-1026	-17926	19368	4270	0
<i>max</i>	M2	SLE-RAR-065	2605	-790	-18755	11037	25813	0
<i>max</i>	M3	SLE-RAR-002	338	-833	-15196	11332	2839	0

SLE-RAR	min	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>min</i>	F1	SLE-RAR-002	338	-833	-15196	11332	2839	0
<i>min</i>	F2	SLE-RAR-019	918	-1306	-20888	17965	7779	0
<i>min</i>	F3	SLE-RAR-006	918	-806	-20888	11166	7779	0
<i>min</i>	M1	SLE-RAR-018	2154	-246	-14958	3943	19742	0
<i>min</i>	M2	SLE-RAR-004	338	-833	-13470	11332	2839	0
<i>min</i>	M3	SLE-RAR-002	338	-833	-15196	11332	2839	0

4 SOLLECITAZIONI COMBinate A BASE PLINTO

Le sollecitazioni combinate alla base della pila sono state riportate ad intradosso plinto (in posizione baricentrica) e sono state incrementate per tenere conto del peso del plinto e del terreno di ricoprimento presente al suo estradosso, nonché della forza inerziale (orizzontale e verticale) associata alla massa del plinto stesso e considerata solidale con il terreno (T = 0 sec).

Terreno ricoprimento

dlong	12	m
dtrasv	12	m
hterr	1.5	m
gterr	20	kN/m ³
Wterr	3469	kN

Plinto			<u>Orizzontale</u>			<u>Verticale</u>		
dlong	12.0	m	ag0	0.266	g	ag0	0.185	g
dtrasv	12.0	m	S	1.324		S	1.000	
hpl	2.5	m	PGA	0.352	g	PGA	0.185	g
gcls	25	kN/m ³	lplinto_h	3170	kN	lplinto_v	1665	kN
Wplinto	9000	kN						

	F1	F2	F3	M1	M2	M3	Ftot
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN
SLU-STR-001			-40760				
SLU-STR-002	507	-1250	-40760	20122	5527	0	1349
SLU-STR-003	830	-750	-40760	12073	9057	0	1119
SLU-STR-004	507	-1250	-22470	20123	5525	0	1349
SLU-STR-005	830	-750	-22470	12074	9055	0	1119
SLU-STR-006	1340	-1169	-49014	19111	14710	0	1778
SLU-STR-007	1572	-841	-45921	13641	22830	0	1783
SLU-STR-008	598	-406	-45055	14813	6618	0	723
SLU-STR-009	742	-763	-44719	20131	8091	0	1064
SLU-STR-010	1572	-925	-48770	15371	19697	0	1824
SLU-STR-011	1456	-1148	-48677	18110	15889	0	1855
SLU-STR-012	2661	-588	-49014	10114	29124	0	2725
SLU-STR-013	3123	-423	-45921	7241	39748	0	3152
SLU-STR-014	1188	-204	-45055	11724	13050	0	1205
SLU-STR-015	1473	-384	-44719	14223	16070	0	1522
SLU-STR-016	3123	-466	-48770	8307	36617	0	3158
SLU-STR-017	2893	-578	-48677	9274	31559	0	2950
SLU-STR-018	3123	-359	-24643	6654	36451	0	3144
SLU-STR-019	1340	-1919	-49014	31184	14710	0	2340

SLU-STR-020	1572	-1591	-45921	25714	22830	0	2237
SLU-STR-021	598	-1156	-45055	26886	6618	0	1301
SLU-STR-022	742	-1513	-44719	32204	8091	0	1685
SLU-STR-023	1572	-1675	-48770	27443	19697	0	2298
SLU-STR-024	1456	-1898	-48677	30182	15889	0	2393
SLU-STR-025	2661	-1338	-49014	22186	29124	0	2978
SLU-STR-026	3123	-1173	-45921	19313	39748	0	3336
SLU-STR-027	1188	-954	-45055	23796	13050	0	1524
SLU-STR-028	1473	-1134	-44719	26296	16070	0	1859
SLU-STR-029	3123	-1216	-48770	20379	36617	0	3352
SLU-STR-030	2893	-1328	-48677	21347	31559	0	3183
SLU-STR-031	3123	-1109	-24643	18728	36451	0	3314
SLU-STR-032	1750	-1169	-49014	19111	19187	0	2104
SLU-STR-033	1983	-841	-45921	13641	27306	0	2154
SLU-STR-034	1008	-406	-45055	14813	11094	0	1087
SLU-STR-035	1152	-763	-44719	20131	12567	0	1382
SLU-STR-036	1983	-925	-48770	15371	24174	0	2188
SLU-STR-037	1867	-1148	-48677	18110	20365	0	2192
SLU-STR-038	3071	-588	-49014	10114	33601	0	3127
SLU-STR-039	3534	-423	-45921	7241	44225	0	3559
SLU-STR-040	1598	-204	-45055	11724	17527	0	1611
SLU-STR-041	1884	-384	-44719	14223	20547	0	1922
SLU-STR-042	3534	-466	-48770	8307	41094	0	3564
SLU-STR-043	3303	-578	-48677	9274	36036	0	3353
SLU-STR-044	3534	-359	-24643	6654	40926	0	3552
SLU-STR-045	1592	-1169	-49014	19111	17459	0	1975
SLU-STR-046	1824	-841	-45921	13641	25579	0	2009
SLU-STR-047	850	-406	-45055	14813	9367	0	942
SLU-STR-048	994	-763	-44719	20131	10840	0	1253
SLU-STR-049	1824	-925	-48770	15371	22447	0	2046
SLU-STR-050	1708	-1148	-48677	18110	18638	0	2058
SLU-STR-051	2913	-588	-49014	10114	31874	0	2972
SLU-STR-052	3375	-423	-45921	7241	42497	0	3402
SLU-STR-053	1440	-204	-45055	11724	15799	0	1454
SLU-STR-054	1725	-384	-44719	14223	18819	0	1767
SLU-STR-055	3375	-466	-48770	8307	39367	0	3407
SLU-STR-056	3145	-578	-48677	9274	34309	0	3197
SLU-STR-057	3375	-359	-24643	6654	39199	0	3394
SLU-STR-058	2002	-1919	-49014	31184	21936	0	2773
SLU-STR-059	2235	-1591	-45921	25714	30056	0	2743
SLU-STR-060	1260	-1156	-45055	26886	13843	0	1710

SLU-STR-061	1404	-1513	-44719	32204	15316	0	2064
SLU-STR-062	2235	-1675	-48770	27443	26924	0	2793
SLU-STR-063	2119	-1898	-48677	30182	23115	0	2845
SLU-STR-064	3323	-1338	-49014	22186	36351	0	3583
SLU-STR-065	3786	-1173	-45921	19313	46974	0	3963
SLU-STR-066	1850	-954	-45055	23796	20276	0	2082
SLU-STR-067	2136	-1134	-44719	26296	23296	0	2418
SLU-STR-068	3786	-1216	-48770	20379	43843	0	3976
SLU-STR-069	3555	-1328	-48677	21347	38786	0	3795
SLU-STR-070	3786	-1109	-24643	18728	43674	0	3945
SLU-GEO-001			-32070				
SLU-GEO-002	439	-1083	-32070	17440	4789	0	1169
SLU-GEO-003	718	-650	-32070	10464	7828	0	968
SLU-GEO-004	439	-1083	-22470	17440	4789	0	1169
SLU-GEO-005	718	-650	-22470	10464	7827	0	968
SLU-GEO-006	1156	-1008	-39185	16476	12693	0	1533
SLU-GEO-007	1357	-725	-36519	11760	19695	0	1539
SLU-GEO-008	516	-350	-35773	12770	5710	0	623
SLU-GEO-009	640	-658	-35483	17355	6981	0	918
SLU-GEO-010	1357	-798	-38975	13251	16994	0	1574
SLU-GEO-011	1257	-990	-38895	15613	13710	0	1600
SLU-GEO-012	2294	-508	-39185	8728	25103	0	2349
SLU-GEO-013	2693	-365	-36519	6248	34261	0	2717
SLU-GEO-014	1024	-176	-35773	10110	11248	0	1039
SLU-GEO-015	1270	-331	-35483	12267	13852	0	1313
SLU-GEO-016	2693	-402	-38975	7168	31561	0	2722
SLU-GEO-017	2494	-499	-38895	8004	27202	0	2543
SLU-GEO-018	2693	-310	-24345	5743	31425	0	2710
SLU-GEO-019	1156	-1658	-39185	26939	12693	0	2021
SLU-GEO-020	1357	-1375	-36519	22224	19695	0	1932
SLU-GEO-021	516	-1000	-35773	23234	5710	0	1125
SLU-GEO-022	640	-1308	-35483	27818	6981	0	1456
SLU-GEO-023	1357	-1448	-38975	23715	16994	0	1984
SLU-GEO-024	1257	-1640	-38895	26076	13710	0	2066
SLU-GEO-025	2294	-1158	-39185	19191	25103	0	2569
SLU-GEO-026	2693	-1015	-36519	16712	34261	0	2878
SLU-GEO-027	1024	-826	-35773	20573	11248	0	1316
SLU-GEO-028	1270	-981	-35483	22731	13852	0	1605
SLU-GEO-029	2693	-1052	-38975	17631	31561	0	2891
SLU-GEO-030	2494	-1149	-38895	18467	27202	0	2746

SLU-GEO-031	2693	-960	-24345	16207	31425	0	2859
SLU-GEO-032	1510	-1008	-39185	16476	16551	0	1815
SLU-GEO-033	1711	-725	-36519	11760	23553	0	1858
SLU-GEO-034	870	-350	-35773	12770	9568	0	938
SLU-GEO-035	994	-658	-35483	17355	10839	0	1192
SLU-GEO-036	1711	-798	-38975	13251	20853	0	1888
SLU-GEO-037	1611	-990	-38895	15613	17568	0	1891
SLU-GEO-038	2648	-508	-39185	8728	28962	0	2696
SLU-GEO-039	3046	-365	-36519	6248	38120	0	3068
SLU-GEO-040	1378	-176	-35773	10110	15107	0	1389
SLU-GEO-041	1624	-331	-35483	12267	17710	0	1657
SLU-GEO-042	3046	-402	-38975	7168	35420	0	3073
SLU-GEO-043	2848	-499	-38895	8004	31060	0	2891
SLU-GEO-044	3046	-310	-24345	5743	35283	0	3062
SLU-GEO-045	1374	-1008	-39185	16476	15075	0	1704
SLU-GEO-046	1575	-725	-36519	11760	22077	0	1734
SLU-GEO-047	734	-350	-35773	12770	8092	0	814
SLU-GEO-048	858	-658	-35483	17355	9363	0	1081
SLU-GEO-049	1575	-798	-38975	13251	19376	0	1766
SLU-GEO-050	1475	-990	-38895	15613	16092	0	1777
SLU-GEO-051	2512	-508	-39185	8728	27485	0	2563
SLU-GEO-052	2911	-365	-36519	6248	36643	0	2934
SLU-GEO-053	1242	-176	-35773	10110	13630	0	1255
SLU-GEO-054	1488	-331	-35483	12267	16234	0	1525
SLU-GEO-055	2911	-402	-38975	7168	33944	0	2939
SLU-GEO-056	2712	-499	-38895	8004	29584	0	2758
SLU-GEO-057	2911	-310	-24345	5743	33807	0	2927
SLU-GEO-058	1728	-1658	-39185	26939	18934	0	2395
SLU-GEO-059	1929	-1375	-36519	22224	25935	0	2369
SLU-GEO-060	1088	-1000	-35773	23234	11951	0	1478
SLU-GEO-061	1212	-1308	-35483	27818	13222	0	1783
SLU-GEO-062	1929	-1448	-38975	23715	23235	0	2412
SLU-GEO-063	1829	-1640	-38895	26076	19951	0	2457
SLU-GEO-064	2866	-1158	-39185	19191	31344	0	3091
SLU-GEO-065	3265	-1015	-36519	16712	40502	0	3419
SLU-GEO-066	1596	-826	-35773	20573	17489	0	1797
SLU-GEO-067	1842	-981	-35483	22731	20092	0	2087
SLU-GEO-068	3265	-1052	-38975	17631	37802	0	3430
SLU-GEO-069	3066	-1149	-38895	18467	33443	0	3274
SLU-GEO-070	3265	-960	-24345	16207	37665	0	3403

SLU-SIS-001	11733	-3246	-31782	29349	98847	1635	12173
SLU-SIS-002	11949	-3246	-31782	29349	101205	1635	12382
SLU-SIS-003	11949	-3246	-25163	29351	101190	1635	12382
SLU-SIS-004	12151	-3423	-32920	32248	103431	1635	12624
SLU-SIS-005	12186	-3374	-32494	31418	104657	1635	12644
SLU-SIS-006	12039	-3308	-32374	31596	102208	1635	12485
SLU-SIS-007	12061	-3362	-32328	32403	102429	1635	12520
SLU-SIS-008	12186	-3386	-32887	31680	104185	1635	12648
SLU-SIS-009	12168	-3420	-32874	32096	103608	1635	12640
SLU-SIS-010	12353	-3335	-32920	30873	105633	1635	12795
SLU-SIS-011	12423	-3310	-32494	30440	107241	1635	12856
SLU-SIS-012	12129	-3277	-32374	31124	103190	1635	12564
SLU-SIS-013	12172	-3304	-32328	31500	103648	1635	12613
SLU-SIS-014	12423	-3316	-32887	30601	106769	1635	12858
SLU-SIS-015	12388	-3333	-32874	30746	106002	1635	12828
SLU-SIS-016	12423	-3300	-25460	30353	106721	1635	12854
SLU-SIS-017	11733	-3246	-26395	27823	96015	1635	12173
SLU-SIS-018	11949	-3246	-26395	27823	98374	1635	12382
SLU-SIS-019	11949	-3246	-19776	27825	98358	1635	12382
SLU-SIS-020	11733	-3246	-27534	27972	96040	1635	12173
SLU-SIS-021	12058	-3423	-27534	30722	99592	1635	12535
SLU-SIS-022	12093	-3374	-27107	29892	100817	1635	12555
SLU-SIS-023	11947	-3308	-26988	30070	98368	1635	12396
SLU-SIS-024	11968	-3362	-26941	30877	98589	1635	12431
SLU-SIS-025	12093	-3386	-27500	30154	100345	1635	12559
SLU-SIS-026	12076	-3420	-27487	30570	99769	1635	12551
SLU-SIS-027	12260	-3335	-27534	29347	101793	1635	12706
SLU-SIS-028	12330	-3310	-27107	28914	103401	1635	12767
SLU-SIS-029	12037	-3277	-26988	29598	99351	1635	12475
SLU-SIS-030	12080	-3304	-26941	29974	99808	1635	12524
SLU-SIS-031	12330	-3316	-27500	29075	102929	1635	12769
SLU-SIS-032	12295	-3333	-27487	29220	102162	1635	12739
SLU-SIS-033	12330	-3300	-20074	28828	102881	1635	12764
SLU-SIS-034	3520	-10820	-31782	96044	30632	-4257	11378
SLU-SIS-035	3736	-10820	-31782	96044	32990	-4257	11447
SLU-SIS-036	3736	-10820	-25163	96051	32986	-4257	11447
SLU-SIS-037	3520	-10820	-32920	96191	30649	-4257	11378
SLU-SIS-038	3846	-10998	-32920	98940	34202	-4257	11651
SLU-SIS-039	3881	-10948	-32494	98112	35430	-4257	11615
SLU-SIS-040	3734	-10882	-32374	98290	32981	-4257	11505
SLU-SIS-041	3755	-10936	-32328	99097	33203	-4257	11563

SLU-SIS-042	3881	-10961	-32887	98373	34955	-4257	11627
SLU-SIS-043	3863	-10995	-32874	98788	34379	-4257	11653
SLU-SIS-044	4047	-10909	-32920	97565	36403	-4257	11636
SLU-SIS-045	4118	-10884	-32494	97134	38014	-4257	11637
SLU-SIS-046	3824	-10851	-32374	97818	33964	-4257	11505
SLU-SIS-047	3867	-10878	-32328	98194	34422	-4257	11545
SLU-SIS-048	4118	-10891	-32887	97293	37539	-4257	11643
SLU-SIS-049	4083	-10907	-32874	97438	36772	-4257	11646
SLU-SIS-050	4118	-10874	-25460	97052	37507	-4257	11628
SLU-SIS-051	3520	-10820	-26395	94530	27827	-4257	11378
SLU-SIS-052	3736	-10820	-26395	94530	30185	-4257	11447
SLU-SIS-053	3736	-10820	-19776	94536	30180	-4257	11447
SLU-SIS-054	3520	-10820	-27534	94676	27844	-4257	11378
SLU-SIS-055	3846	-10998	-27534	97426	31396	-4257	11651
SLU-SIS-056	3881	-10948	-27107	96597	32624	-4257	11615
SLU-SIS-057	3734	-10882	-26988	96775	30176	-4257	11505
SLU-SIS-058	3755	-10936	-26941	97583	30398	-4257	11563
SLU-SIS-059	3881	-10961	-27500	96858	32150	-4257	11627
SLU-SIS-060	3863	-10995	-27487	97274	31574	-4257	11653
SLU-SIS-061	4047	-10909	-27534	96051	33597	-4257	11636
SLU-SIS-062	4118	-10884	-27107	95619	35208	-4257	11637
SLU-SIS-063	3824	-10851	-26988	96303	31158	-4257	11505
SLU-SIS-064	3867	-10878	-26941	96680	31616	-4257	11545
SLU-SIS-065	4118	-10891	-27500	95779	34734	-4257	11643
SLU-SIS-066	4083	-10907	-27487	95924	33967	-4257	11646
SLU-SIS-067	4118	-10874	-20074	95538	34701	-4257	11628
SLU-SIS-068	3520	-3246	-38066	31129	33904	-605	4788
SLU-SIS-069	3736	-3246	-38066	31129	36263	-605	4949
SLU-SIS-070	3736	-3246	-31447	31131	36258	-605	4949
SLU-SIS-071	3520	-3246	-39204	31278	33922	-605	4788
SLU-SIS-072	3846	-3423	-39204	34028	37474	-605	5149
SLU-SIS-073	3881	-3374	-38778	33198	38703	-605	5142
SLU-SIS-074	3734	-3308	-38658	33376	36254	-605	4988
SLU-SIS-075	3755	-3362	-38612	34183	36476	-605	5040
SLU-SIS-076	3881	-3386	-39171	33460	38228	-605	5150
SLU-SIS-077	3863	-3420	-39158	33876	37652	-605	5160
SLU-SIS-078	4047	-3335	-39204	32653	39676	-605	5244
SLU-SIS-079	4118	-3310	-38778	32220	41287	-605	5283
SLU-SIS-080	3824	-3277	-38658	32904	37236	-605	5036
SLU-SIS-081	3867	-3304	-38612	33280	37695	-605	5086
SLU-SIS-082	4118	-3316	-39171	32381	40813	-605	5287

SLU-SIS-083	4083	-3333	-39158	32526	40045	-605	5270
SLU-SIS-084	4118	-3300	-31745	32134	40780	-605	5277
SLU-SIS-085	3520	-3246	-20111	26043	24555	-605	4788
SLU-SIS-086	3736	-3246	-20111	26043	26913	-605	4949
SLU-SIS-087	3736	-3246	-13492	26045	26908	-605	4949
SLU-SIS-088	3520	-3246	-21250	26192	24572	-605	4788
SLU-SIS-089	3846	-3423	-21250	28942	28123	-605	5149
SLU-SIS-090	3881	-3374	-20823	28112	29352	-605	5142
SLU-SIS-091	3734	-3308	-20704	28290	26903	-605	4988
SLU-SIS-092	3755	-3362	-20657	29097	27125	-605	5040
SLU-SIS-093	3881	-3386	-21216	28374	28877	-605	5150
SLU-SIS-094	3863	-3420	-21203	28790	28301	-605	5160
SLU-SIS-095	4047	-3335	-21250	27567	30324	-605	5244
SLU-SIS-096	4118	-3310	-20823	27134	31935	-605	5283
SLU-SIS-097	3824	-3277	-20704	27818	27886	-605	5036
SLU-SIS-098	3867	-3304	-20657	28194	28344	-605	5086
SLU-SIS-099	4118	-3316	-21216	27295	31461	-605	5287
SLU-SIS-100	4083	-3333	-21203	27440	30693	-605	5270
SLU-SIS-101	4118	-3300	-13790	27047	31428	-605	5277
SLU-SIS-102	-11733	3246	-31782	-27818	-96054	-1635	12173
SLU-SIS-103	-11516	3246	-31782	-27818	-93695	-1635	11965
SLU-SIS-104	-11516	3246	-25163	-27820	-93680	-1635	11965
SLU-SIS-105	-11315	3069	-32920	-24917	-91489	-1635	11723
SLU-SIS-106	-11279	3118	-32494	-25748	-90256	-1635	11703
SLU-SIS-107	-11426	3184	-32374	-25570	-92703	-1635	11862
SLU-SIS-108	-11405	3130	-32328	-24763	-92481	-1635	11826
SLU-SIS-109	-11279	3106	-32887	-25485	-90735	-1635	11699
SLU-SIS-110	-11297	3072	-32874	-25069	-91311	-1635	11707
SLU-SIS-111	-11113	3157	-32920	-26292	-89288	-1635	11553
SLU-SIS-112	-11042	3182	-32494	-26726	-87672	-1635	11492
SLU-SIS-113	-11336	3215	-32374	-26042	-91721	-1635	11783
SLU-SIS-114	-11293	3188	-32328	-25666	-91262	-1635	11734
SLU-SIS-115	-11042	3176	-32887	-26564	-88151	-1635	11490
SLU-SIS-116	-11077	3159	-32874	-26419	-88918	-1635	11519
SLU-SIS-117	-11042	3192	-25460	-26817	-88155	-1635	11495
SLU-SIS-118	-11733	3246	-26395	-29354	-98809	-1635	12173
SLU-SIS-119	-11516	3246	-26395	-29354	-96451	-1635	11965
SLU-SIS-120	-11516	3246	-19776	-29356	-96436	-1635	11965
SLU-SIS-121	-11733	3246	-27534	-29202	-98804	-1635	12173
SLU-SIS-122	-11407	3069	-27534	-26453	-95252	-1635	11813
SLU-SIS-123	-11372	3118	-27107	-27283	-94019	-1635	11792

SLU-SIS-124	-11519	3184	-26988	-27106	-96466	-1635	11951
SLU-SIS-125	-11497	3130	-26941	-26299	-96244	-1635	11916
SLU-SIS-126	-11372	3106	-27500	-27020	-94498	-1635	11788
SLU-SIS-127	-11389	3072	-27487	-26605	-95075	-1635	11796
SLU-SIS-128	-11205	3157	-27534	-27827	-93051	-1635	11641
SLU-SIS-129	-11135	3182	-27107	-28261	-91435	-1635	11581
SLU-SIS-130	-11429	3215	-26988	-27578	-95484	-1635	11872
SLU-SIS-131	-11385	3188	-26941	-27201	-95025	-1635	11823
SLU-SIS-132	-11135	3176	-27500	-28100	-91914	-1635	11579
SLU-SIS-133	-11170	3159	-27487	-27955	-92681	-1635	11608
SLU-SIS-134	-11135	3192	-20074	-28353	-91918	-1635	11583
SLU-SIS-135	-3520	10820	-31782	-94514	-27838	4257	11378
SLU-SIS-136	-3304	10820	-31782	-94514	-25480	4257	11313
SLU-SIS-137	-3304	10820	-25163	-94520	-25476	4257	11313
SLU-SIS-138	-3520	10820	-32920	-94359	-27827	4257	11378
SLU-SIS-139	-3194	10643	-32920	-91610	-24275	4257	11112
SLU-SIS-140	-3159	10693	-32494	-92441	-23044	4257	11150
SLU-SIS-141	-3306	10759	-32374	-92264	-25492	4257	11255
SLU-SIS-142	-3284	10705	-32328	-91457	-25270	4257	11197
SLU-SIS-143	-3159	10680	-32887	-92177	-23521	4257	11137
SLU-SIS-144	-3176	10646	-32874	-91762	-24097	4257	11110
SLU-SIS-145	-2992	10732	-32920	-92984	-22073	4257	11141
SLU-SIS-146	-2922	10757	-32494	-93419	-20460	4257	11146
SLU-SIS-147	-3216	10790	-32374	-92736	-24510	4257	11259
SLU-SIS-148	-3172	10762	-32328	-92360	-24051	4257	11220
SLU-SIS-149	-2922	10750	-32887	-93257	-20936	4257	11140
SLU-SIS-150	-2957	10733	-32874	-93112	-21704	4257	11133
SLU-SIS-151	-2922	10766	-25460	-93516	-20956	4257	11156
SLU-SIS-152	-3520	10820	-26395	-96061	-30620	4257	11378
SLU-SIS-153	-3304	10820	-26395	-96061	-28262	4257	11313
SLU-SIS-154	-3304	10820	-19776	-96067	-28258	4257	11313
SLU-SIS-155	-3520	10820	-27534	-95906	-30609	4257	11378
SLU-SIS-156	-3194	10643	-27534	-93156	-27057	4257	11112
SLU-SIS-157	-3159	10693	-27107	-93988	-25826	4257	11150
SLU-SIS-158	-3306	10759	-26988	-93811	-28274	4257	11255
SLU-SIS-159	-3284	10705	-26941	-93004	-28052	4257	11197
SLU-SIS-160	-3159	10680	-27500	-93724	-26303	4257	11137
SLU-SIS-161	-3176	10646	-27487	-93309	-26879	4257	11110
SLU-SIS-162	-2992	10732	-27534	-94531	-24856	4257	11141
SLU-SIS-163	-2922	10757	-27107	-94966	-23243	4257	11146
SLU-SIS-164	-3216	10790	-26988	-94283	-27292	4257	11259

SLU-SIS-165	-3172	10762	-26941	-93907	-26834	4257	11220
SLU-SIS-166	-2922	10750	-27500	-94804	-23719	4257	11140
SLU-SIS-167	-2957	10733	-27487	-94659	-24486	4257	11133
SLU-SIS-168	-2922	10766	-20074	-95063	-23739	4257	11156
SLU-SIS-169	-3520	3246	-38066	-26027	-24593	605	4788
SLU-SIS-170	-3304	3246	-38066	-26027	-22234	605	4631
SLU-SIS-171	-3304	3246	-31447	-26029	-22230	605	4631
SLU-SIS-172	-3520	3246	-39204	-25875	-24581	605	4788
SLU-SIS-173	-3194	3069	-39204	-23126	-21029	605	4429
SLU-SIS-174	-3159	3118	-38778	-23956	-19798	605	4439
SLU-SIS-175	-3306	3184	-38658	-23779	-22246	605	4590
SLU-SIS-176	-3284	3130	-38612	-22972	-22024	605	4537
SLU-SIS-177	-3159	3106	-39171	-23693	-20275	605	4430
SLU-SIS-178	-3176	3072	-39158	-23278	-20851	605	4419
SLU-SIS-179	-2992	3157	-39204	-24500	-18827	605	4350
SLU-SIS-180	-2922	3182	-38778	-24934	-17214	605	4320
SLU-SIS-181	-3216	3215	-38658	-24251	-21264	605	4547
SLU-SIS-182	-3172	3188	-38612	-23874	-20805	605	4498
SLU-SIS-183	-2922	3176	-39171	-24773	-17690	605	4316
SLU-SIS-184	-2957	3159	-39158	-24628	-18457	605	4327
SLU-SIS-185	-2922	3192	-31745	-25026	-17709	605	4327
SLU-SIS-186	-3520	3246	-20111	-31146	-33866	605	4788
SLU-SIS-187	-3304	3246	-20111	-31146	-31508	605	4631
SLU-SIS-188	-3304	3246	-13492	-31147	-31504	605	4631
SLU-SIS-189	-3520	3246	-21250	-30994	-33854	605	4788
SLU-SIS-190	-3194	3069	-21250	-28244	-30303	605	4429
SLU-SIS-191	-3159	3118	-20823	-29075	-29073	605	4439
SLU-SIS-192	-3306	3184	-20704	-28897	-31520	605	4590
SLU-SIS-193	-3284	3130	-20657	-28090	-31298	605	4537
SLU-SIS-194	-3159	3106	-21216	-28812	-29549	605	4430
SLU-SIS-195	-3176	3072	-21203	-28396	-30125	605	4419
SLU-SIS-196	-2992	3157	-21250	-29619	-28102	605	4350
SLU-SIS-197	-2922	3182	-20823	-30053	-26489	605	4320
SLU-SIS-198	-3216	3215	-20704	-29369	-30538	605	4547
SLU-SIS-199	-3172	3188	-20657	-28993	-30080	605	4498
SLU-SIS-200	-2922	3176	-21216	-29891	-26966	605	4316
SLU-SIS-201	-2957	3159	-21203	-29746	-27733	605	4327
SLU-SIS-202	-2922	3192	-13790	-30144	-26985	605	4327
SLE-RAR-001			-29089				
SLE-RAR-002	338	-833	-29089	13415	3684	0	899

SLE-RAR-003	563	-500	-29089	8049	6140	0	753
SLE-RAR-004	338	-833	-22470	13416	3684	0	899
SLE-RAR-005	563	-500	-22470	8049	6139	0	753
SLE-RAR-006	918	-806	-34781	13181	10073	0	1221
SLE-RAR-007	1077	-580	-32648	9408	15661	0	1223
SLE-RAR-008	410	-280	-32051	10216	4532	0	496
SLE-RAR-009	508	-526	-31819	13884	5540	0	731
SLE-RAR-010	1077	-638	-34613	10601	13500	0	1252
SLE-RAR-011	998	-792	-34549	12491	10880	0	1274
SLE-RAR-012	1835	-403	-34781	6933	20080	0	1879
SLE-RAR-013	2154	-290	-32648	4963	27407	0	2173
SLE-RAR-014	819	-140	-32051	8071	8998	0	831
SLE-RAR-015	1016	-263	-31819	9781	11081	0	1049
SLE-RAR-016	2154	-319	-34613	5695	25247	0	2177
SLE-RAR-017	1995	-396	-34549	6354	21759	0	2034
SLE-RAR-018	2154	-246	-23958	4558	25127	0	2168
SLE-RAR-019	918	-1306	-34781	21230	10073	0	1596
SLE-RAR-020	1077	-1080	-32648	17457	15661	0	1525
SLE-RAR-021	410	-780	-32051	18265	4532	0	881
SLE-RAR-022	508	-1026	-31819	21933	5540	0	1145
SLE-RAR-023	1077	-1138	-34613	18650	13500	0	1567
SLE-RAR-024	998	-1292	-34549	20539	10880	0	1632
SLE-RAR-025	1835	-903	-34781	14981	20080	0	2045
SLE-RAR-026	2154	-790	-32648	13012	27407	0	2294
SLE-RAR-027	819	-640	-32051	16120	8998	0	1039
SLE-RAR-028	1016	-763	-31819	17830	11081	0	1271
SLE-RAR-029	2154	-819	-34613	13744	25247	0	2304
SLE-RAR-030	1995	-896	-34549	14403	21759	0	2187
SLE-RAR-031	2154	-746	-23958	12607	25127	0	2280
SLE-RAR-032	1201	-806	-34781	13181	13160	0	1446
SLE-RAR-033	1360	-580	-32648	9408	18748	0	1479
SLE-RAR-034	693	-280	-32051	10216	7618	0	747
SLE-RAR-035	791	-526	-31819	13884	8627	0	950
SLE-RAR-036	1360	-638	-34613	10601	16587	0	1502
SLE-RAR-037	1281	-792	-34549	12491	13966	0	1506
SLE-RAR-038	2118	-403	-34781	6933	23167	0	2156
SLE-RAR-039	2437	-290	-32648	4963	30494	0	2454
SLE-RAR-040	1102	-140	-32051	8071	12085	0	1111
SLE-RAR-041	1299	-263	-31819	9781	14167	0	1325
SLE-RAR-042	2437	-319	-34613	5695	28334	0	2458
SLE-RAR-043	2278	-396	-34549	6354	24846	0	2312

SLE-RAR-044	2437	-246	-23958	4558	28213	0	2449
SLE-RAR-045	1086	-806	-34781	13181	11906	0	1352
SLE-RAR-046	1245	-580	-32648	9408	17493	0	1373
SLE-RAR-047	578	-280	-32051	10216	6364	0	642
SLE-RAR-048	676	-526	-31819	13884	7372	0	857
SLE-RAR-049	1245	-638	-34613	10601	15333	0	1399
SLE-RAR-050	1166	-792	-34549	12491	12712	0	1409
SLE-RAR-051	2003	-403	-34781	6933	21913	0	2043
SLE-RAR-052	2322	-290	-32648	4963	29239	0	2340
SLE-RAR-053	987	-140	-32051	8071	10830	0	997
SLE-RAR-054	1184	-263	-31819	9781	12913	0	1213
SLE-RAR-055	2322	-319	-34613	5695	27079	0	2344
SLE-RAR-056	2163	-396	-34549	6354	23592	0	2199
SLE-RAR-057	2322	-246	-23958	4558	26959	0	2335
SLE-RAR-058	1369	-1306	-34781	21230	14992	0	1892
SLE-RAR-059	1528	-1080	-32648	17457	20580	0	1871
SLE-RAR-060	861	-780	-32051	18265	9451	0	1161
SLE-RAR-061	959	-1026	-31819	21933	10459	0	1404
SLE-RAR-062	1528	-1138	-34613	18650	18419	0	1905
SLE-RAR-063	1449	-1292	-34549	20539	15799	0	1941
SLE-RAR-064	2286	-903	-34781	14981	25000	0	2458
SLE-RAR-065	2605	-790	-32648	13012	32326	0	2722
SLE-RAR-066	1270	-640	-32051	16120	13917	0	1422
SLE-RAR-067	1467	-763	-31819	17830	15999	0	1654
SLE-RAR-068	2605	-819	-34613	13744	30166	0	2731
SLE-RAR-069	2446	-896	-34549	14403	26678	0	2605
SLE-RAR-070	2605	-746	-23958	12607	30045	0	2710
SLE-RAR-071	1101	-484	-32504	7909	12047	0	1203
SLE-RAR-072	1292	-348	-31224	5645	16444	0	1338
SLE-RAR-073	655	-224	-31458	8173	7198	0	692
SLE-RAR-074	813	-421	-31273	11107	8864	0	915
SLE-RAR-075	1292	-383	-32403	6361	15147	0	1348
SLE-RAR-076	1197	-475	-32365	7494	13055	0	1288
SLE-RAR-077	1292	-295	-24256	5469	16059	0	1326
SLE-RAR-078	1101	-984	-32504	15958	12047	0	1476
SLE-RAR-079	1292	-848	-31224	13694	16444	0	1546
SLE-RAR-080	655	-724	-31458	16222	7198	0	976
SLE-RAR-081	813	-921	-31273	19156	8864	0	1228
SLE-RAR-082	1292	-883	-32403	14410	15147	0	1565
SLE-RAR-083	1197	-975	-32365	15543	13055	0	1544
SLE-RAR-084	1292	-795	-24256	13519	16059	0	1517

SLE-RAR-085	1384	-484	-32504	7909	15134	0	1466
SLE-RAR-086	1575	-348	-31224	5645	19530	0	1613
SLE-RAR-087	938	-224	-31458	8173	10285	0	965
SLE-RAR-088	1096	-421	-31273	11107	11951	0	1174
SLE-RAR-089	1575	-383	-32403	6361	18234	0	1621
SLE-RAR-090	1480	-475	-32365	7494	16141	0	1554
SLE-RAR-091	1575	-295	-24256	5469	19145	0	1603
SLE-RAR-092	1269	-484	-32504	7909	13880	0	1358
SLE-RAR-093	1460	-348	-31224	5645	18276	0	1501
SLE-RAR-094	823	-224	-31458	8173	9031	0	853
SLE-RAR-095	981	-421	-31273	11107	10696	0	1067
SLE-RAR-096	1460	-383	-32403	6361	16980	0	1510
SLE-RAR-097	1365	-475	-32365	7494	14887	0	1445
SLE-RAR-098	1460	-295	-24256	5469	17891	0	1490
SLE-RAR-099	1552	-984	-32504	15958	16966	0	1837
SLE-RAR-100	1743	-848	-31224	13694	21362	0	1939
SLE-RAR-101	1106	-724	-31458	16222	12117	0	1322
SLE-RAR-102	1264	-921	-31273	19156	13783	0	1564
SLE-RAR-103	1743	-883	-32403	14410	20066	0	1954
SLE-RAR-104	1648	-975	-32365	15543	17973	0	1915
SLE-RAR-105	1743	-795	-24256	13519	20977	0	1916
SLE-QPE-001	0	0	-29089	0	0	0	0
SLE-QPE-002	563	0	-29089	0	6140	0	563

5 DISTRIBUZIONE DELLE SOLLECITAZIONI IN TESTA PALI

5.1 GEOMETRIA DELLA PALIFICATA DI FONDAZIONE

Diametro dei pali di fondazione e loro numero:

diam **1.5** m

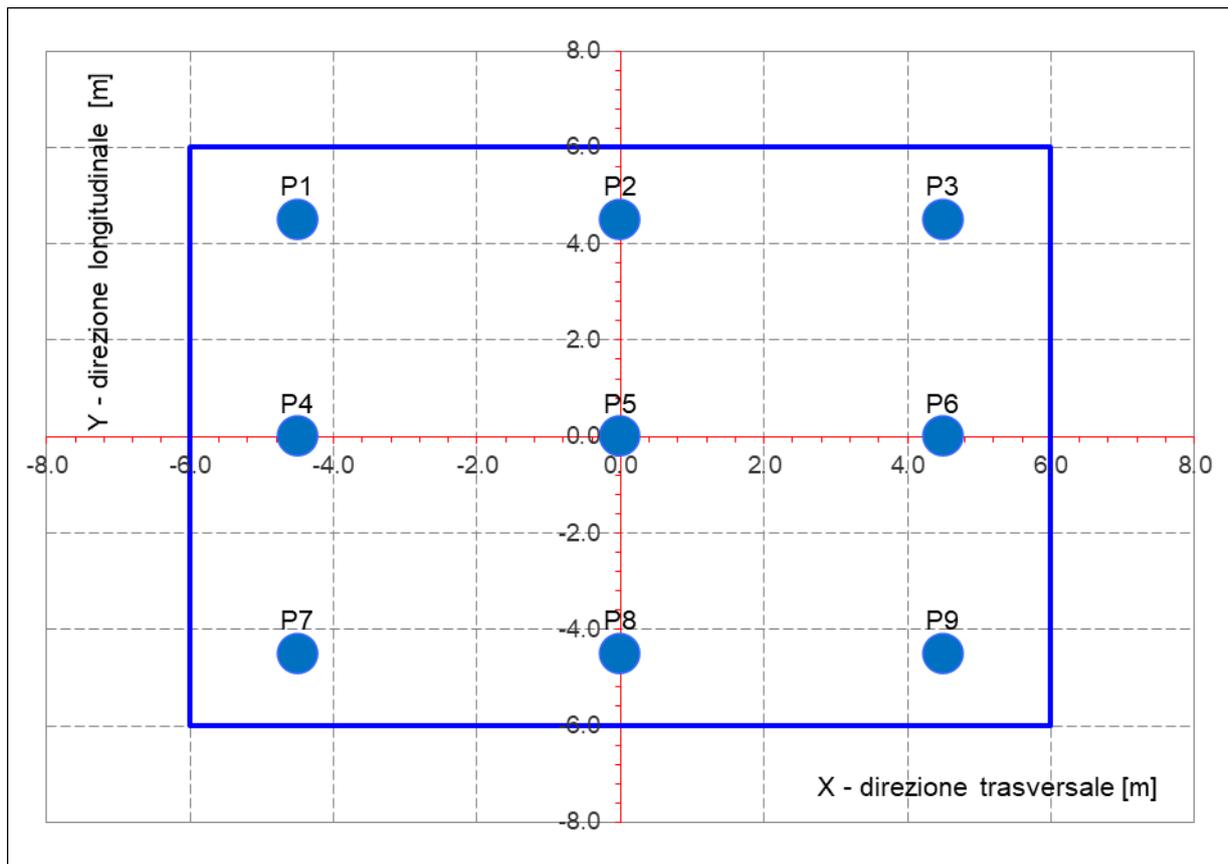
Num tot **9**

Geometria del plinto:

dtrasv **12.0** m

dlong **12.0** m

hpl **2.5** m



Le caratteristiche di sollecitazione sul singolo palo sono state determinate a partire dalle sollecitazioni riportate all'intradosso del plinto di fondazione, secondo le seguenti relazioni (*distribuzione rigida delle sollecitazioni*):

$$N_{\max} = F_3 / n_{\text{pali}} + \text{ass}(M_1) / W_{1\text{palificata}} + \text{ass}(M_2) / W_{2\text{palificata}}$$

$$N_{\min} = F_3 / n_{\text{pali}} - \text{ass}(M_1) / W_{1\text{palificata}} - \text{ass}(M_2) / W_{2\text{palificata}}$$

$$H = \sqrt{(F_1 / n_{\text{pali}})^2 + (F_2 / n_{\text{pali}})^2}$$

NB: coordinate riferite al baricentro della palificata

num.	X (trasv)	Y (long)	X ²	Y ²	WI	Wt
	m	m	m ²	m ²		
P1	-4.50	4.50	20.3	20.3	2.7E+01	-2.7E+01
P2	0.00	4.50	0.0	20.3	2.7E+01	1.0E+99
P3	4.50	4.50	20.3	20.3	2.7E+01	2.7E+01
P4	-4.50	0.00	20.3	0.0	1.0E+99	-2.7E+01
P5	0.00	0.00	0.0	0.0	1.0E+99	1.0E+99
P6	4.50	0.00	20.3	0.0	1.0E+99	2.7E+01
P7	-4.50	-4.50	20.3	20.3	-2.7E+01	-2.7E+01
P8	0.00	-4.50	0.0	20.3	-2.7E+01	1.0E+99
P9	4.50	-4.50	20.3	20.3	-2.7E+01	2.7E+01
P10						
P11						
P12						
P13						
P14						
P15						
P16						
P17						
P18						
P19						
P20						

ΣX^2	ΣY^2
121.50	121.50
m ⁴	m ⁴

5.2 DISTRIBUZIONE DELLE SOLLECITAZIONI IN TESTA AI PALI

Per ogni palo della fondazione e per ogni combinazione di carico considerata, si riportano a seguire i valori delle forze assiali agenti in testa N_{max} [kN] e N_{min} [kN], il valore del taglio medio nonché il valore del momento flettente agente alla testa del palo (valore massimo). Per il calcolo di tale valore in funzione del taglio agente alla testa del palo, si rimanda all'elaborato progettuale "IF26.0.1.E.ZZ.RB.VI.00.0.5.001.A - Relazione geotecnica di calcolo delle fondazioni su pali".

α	2.77
D (m)	1.5

	N_{max}	N_{min}	T_{media}	T_{media}_{gruopo}	M_{max}
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-STR-001	4529	4529	0	0	0
SLU-STR-002	5479	3579	150	165	415
SLU-STR-003	5312	3746	124	137	344
SLU-STR-004	3447	1547	150	165	415
SLU-STR-005	3279	1714	124	137	344
SLU-STR-006	6699	4193	198	217	547
SLU-STR-007	6453	3752	198	218	549
SLU-STR-008	5800	4212	80	88	222
SLU-STR-009	6014	3924	118	130	327
SLU-STR-010	6718	4120	203	223	561
SLU-STR-011	6668	4149	206	227	571
SLU-STR-012	6899	3993	303	333	839
SLU-STR-013	6843	3362	350	385	970
SLU-STR-014	5924	4089	134	147	371
SLU-STR-015	6091	3847	169	186	469
SLU-STR-016	7083	3755	351	386	972
SLU-STR-017	6921	3896	328	361	908
SLU-STR-018	4335	1142	349	384	968
SLU-STR-019	7146	3746	260	286	720
SLU-STR-020	6900	3304	249	273	688
SLU-STR-021	6247	3765	145	159	401
SLU-STR-022	6461	3476	187	206	519
SLU-STR-023	7165	3673	255	281	707
SLU-STR-024	7115	3702	266	292	736
SLU-STR-025	7346	3546	331	364	917
SLU-STR-026	7290	2915	371	408	1027
SLU-STR-027	6371	3641	169	186	469
SLU-STR-028	6538	3400	207	227	572
SLU-STR-029	7530	3308	372	410	1032

SLU-STR-030	7368	3449		354	389	980
SLU-STR-031	4782	694		368	405	1020
SLU-STR-032	6864	4028		234	257	648
SLU-STR-033	6619	3586		239	263	663
SLU-STR-034	5966	4047		121	133	335
SLU-STR-035	6180	3758		154	169	425
SLU-STR-036	6884	3954		243	267	673
SLU-STR-037	6834	3984		244	268	675
SLU-STR-038	7065	3827		347	382	962
SLU-STR-039	7008	3196		395	435	1095
SLU-STR-040	6089	3923		179	197	496
SLU-STR-041	6257	3681		214	235	592
SLU-STR-042	7249	3589		396	436	1097
SLU-STR-043	7087	3730		373	410	1032
SLU-STR-044	4500	976		395	434	1093
SLU-STR-045	6800	4092		219	241	608
SLU-STR-046	6555	3650		223	246	618
SLU-STR-047	5902	4111		105	115	290
SLU-STR-048	6116	3822		139	153	386
SLU-STR-049	6820	4018		227	250	630
SLU-STR-050	6770	4048		229	252	634
SLU-STR-051	7001	3891		330	363	915
SLU-STR-052	6944	3260		378	416	1047
SLU-STR-053	6026	3987		162	178	448
SLU-STR-054	6193	3745		196	216	544
SLU-STR-055	7185	3653		379	416	1049
SLU-STR-056	7023	3794		355	391	984
SLU-STR-057	4436	1040		377	415	1045
SLU-STR-058	7413	3479		308	339	853
SLU-STR-059	7168	3037		305	335	844
SLU-STR-060	6515	3498		190	209	526
SLU-STR-061	6729	3209		229	252	635
SLU-STR-062	7433	3405		310	341	860
SLU-STR-063	7383	3435		316	348	876
SLU-STR-064	7614	3278		398	438	1103
SLU-STR-065	7557	2647		440	484	1220
SLU-STR-066	6638	3374		231	254	641
SLU-STR-067	6806	3132		269	296	744
SLU-STR-068	7798	3040		442	486	1224
SLU-STR-069	7636	3181		422	464	1168
SLU-STR-070	5049	427		438	482	1214

	Nmax	Nmin	Tmedia	Tmedia_gruopo	M_{max}
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-GEO-001	3563	3563	0	0	0
SLU-GEO-002	4387	2740	130	143	360
SLU-GEO-003	4241	2886	108	118	298
SLU-GEO-004	3320	1673	130	143	360
SLU-GEO-005	3174	1819	108	118	298
SLU-GEO-006	5434	3274	170	187	472
SLU-GEO-007	5223	2893	171	188	474
SLU-GEO-008	4659	3290	69	76	192
SLU-GEO-009	4844	3041	102	112	282
SLU-GEO-010	5451	3210	175	192	484
SLU-GEO-011	5408	3236	178	196	492
SLU-GEO-012	5607	3101	261	287	723
SLU-GEO-013	5558	2557	302	332	836
SLU-GEO-014	4766	3184	115	127	320
SLU-GEO-015	4910	2975	146	160	404
SLU-GEO-016	5765	2896	302	333	838
SLU-GEO-017	5626	3018	283	311	783
SLU-GEO-018	4082	1328	301	331	834
SLU-GEO-019	5822	2886	225	247	622
SLU-GEO-020	5610	2505	215	236	595
SLU-GEO-021	5047	2903	125	138	346
SLU-GEO-022	5231	2654	162	178	448
SLU-GEO-023	5838	2823	220	243	611
SLU-GEO-024	5795	2848	230	253	636
SLU-GEO-025	5994	2713	285	314	791
SLU-GEO-026	5946	2170	320	352	886
SLU-GEO-027	5153	2796	146	161	405
SLU-GEO-028	5297	2588	178	196	494
SLU-GEO-029	6153	2509	321	353	890
SLU-GEO-030	6013	2630	305	336	845
SLU-GEO-031	4469	941	318	349	880
SLU-GEO-032	5577	3131	202	222	559
SLU-GEO-033	5366	2750	206	227	572
SLU-GEO-034	4802	3147	104	115	289
SLU-GEO-035	4987	2898	132	146	367
SLU-GEO-036	5594	3067	210	231	581
SLU-GEO-037	5551	3093	210	231	582
SLU-GEO-038	5750	2958	300	329	830
SLU-GEO-039	5701	2414	341	375	944
SLU-GEO-040	4909	3041	154	170	427
SLU-GEO-041	5053	2832	184	203	510

SLU-GEO-042	5908	2753		341	376	946
SLU-GEO-043	5769	2875		321	353	890
SLU-GEO-044	4224	1186		340	374	942
SLU-GEO-045	5522	3185		189	208	525
SLU-GEO-046	5311	2804		193	212	534
SLU-GEO-047	4747	3202		90	99	250
SLU-GEO-048	4932	2953		120	132	333
SLU-GEO-049	5539	3122		196	216	543
SLU-GEO-050	5496	3147		197	217	547
SLU-GEO-051	5695	3013		285	313	789
SLU-GEO-052	5646	2469		326	359	903
SLU-GEO-053	4854	3095		139	153	386
SLU-GEO-054	4998	2887		169	186	469
SLU-GEO-055	5853	2808		327	359	904
SLU-GEO-056	5714	2930		306	337	849
SLU-GEO-057	4170	1240		325	358	901
SLU-GEO-058	6053	2655		266	293	737
SLU-GEO-059	5841	2274		263	290	729
SLU-GEO-060	5278	2672		164	181	455
SLU-GEO-061	5463	2423		198	218	549
SLU-GEO-062	6069	2592		268	295	742
SLU-GEO-063	6026	2617		273	300	756
SLU-GEO-064	6226	2482		343	378	951
SLU-GEO-065	6177	1939		380	418	1052
SLU-GEO-066	5384	2565		200	220	553
SLU-GEO-067	5529	2357		232	255	642
SLU-GEO-068	6384	2277		381	419	1056
SLU-GEO-069	6244	2399		364	400	1008
SLU-GEO-070	4700	710		378	416	1047

	N_{max}	N_{min}	T_{media}	T_{media-gruppo}	M_{max}
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-SIS-001	8279	-1217	1353	1488	3747
SLU-SIS-002	8367	-1304	1376	1513	3811
SLU-SIS-003	7631	-2039	1376	1513	3811
SLU-SIS-004	8683	-1367	1403	1543	3885
SLU-SIS-005	8650	-1429	1405	1545	3892
SLU-SIS-006	8553	-1359	1387	1526	3843
SLU-SIS-007	8586	-1402	1391	1530	3854
SLU-SIS-008	8686	-1378	1405	1546	3893
SLU-SIS-009	8679	-1373	1404	1545	3890
SLU-SIS-010	8714	-1398	1422	1564	3938

SLU-SIS-011	8710	-1489		1428	1571	3957
SLU-SIS-012	8572	-1377		1396	1536	3867
SLU-SIS-013	8597	-1414		1401	1542	3882
SLU-SIS-014	8742	-1434		1429	1572	3957
SLU-SIS-015	8717	-1412		1425	1568	3948
SLU-SIS-016	7906	-2248		1428	1571	3956
SLU-SIS-017	7519	-1654		1353	1488	3747
SLU-SIS-018	7607	-1741		1376	1513	3811
SLU-SIS-019	6871	-2476		1376	1513	3811
SLU-SIS-020	7652	-1534		1353	1488	3747
SLU-SIS-021	7886	-1767		1393	1532	3858
SLU-SIS-022	7853	-1829		1395	1535	3864
SLU-SIS-023	7756	-1758		1377	1515	3815
SLU-SIS-024	7789	-1802		1381	1519	3826
SLU-SIS-025	7889	-1778		1395	1535	3865
SLU-SIS-026	7882	-1773		1395	1534	3863
SLU-SIS-027	7916	-1798		1412	1553	3911
SLU-SIS-028	7912	-1889		1419	1560	3929
SLU-SIS-029	7775	-1777		1386	1525	3839
SLU-SIS-030	7800	-1813		1392	1531	3855
SLU-SIS-031	7945	-1833		1419	1561	3930
SLU-SIS-032	7920	-1812		1415	1557	3921
SLU-SIS-033	7109	-2648		1418	1560	3929
SLU-SIS-034	8223	-1160		1264	1391	3502
SLU-SIS-035	8310	-1248		1272	1399	3523
SLU-SIS-036	7575	-1983		1272	1399	3523
SLU-SIS-037	8356	-1040		1264	1391	3502
SLU-SIS-038	8589	-1273		1295	1424	3586
SLU-SIS-039	8556	-1336		1291	1420	3575
SLU-SIS-040	8459	-1265		1278	1406	3541
SLU-SIS-041	8492	-1308		1285	1413	3559
SLU-SIS-042	8592	-1284		1292	1421	3579
SLU-SIS-043	8585	-1279		1295	1424	3587
SLU-SIS-044	8620	-1304		1293	1422	3581
SLU-SIS-045	8616	-1395		1293	1422	3582
SLU-SIS-046	8478	-1284		1278	1406	3541
SLU-SIS-047	8504	-1320		1283	1411	3553
SLU-SIS-048	8648	-1340		1294	1423	3583
SLU-SIS-049	8623	-1318		1294	1423	3585
SLU-SIS-050	7813	-2155		1292	1421	3579
SLU-SIS-051	7465	-1599		1264	1391	3502
SLU-SIS-052	7552	-1686		1272	1399	3523
SLU-SIS-053	6817	-2422		1272	1399	3523

SLU-SIS-054	7597	-1478		1264	1394	3502
SLU-SIS-055	7830	-1712		1295	1424	3586
SLU-SIS-056	7798	-1774		1291	1420	3575
SLU-SIS-057	7701	-1703		1278	1406	3541
SLU-SIS-058	7733	-1747		1285	1413	3559
SLU-SIS-059	7834	-1723		1292	1421	3579
SLU-SIS-060	7826	-1718		1295	1424	3587
SLU-SIS-061	7861	-1742		1293	1422	3581
SLU-SIS-062	7857	-1834		1293	1422	3582
SLU-SIS-063	7719	-1722		1278	1406	3541
SLU-SIS-064	7745	-1758		1283	1411	3553
SLU-SIS-065	7889	-1778		1294	1423	3583
SLU-SIS-066	7865	-1757		1294	1423	3585
SLU-SIS-067	7054	-2593		1292	1421	3579
SLU-SIS-068	6638	1821		532	585	1474
SLU-SIS-069	6726	1734		550	605	1523
SLU-SIS-070	5990	998		550	605	1523
SLU-SIS-071	6771	1941		532	585	1474
SLU-SIS-072	7004	1708		572	629	1585
SLU-SIS-073	6972	1646		571	628	1583
SLU-SIS-074	6874	1716		554	610	1535
SLU-SIS-075	6907	1673		560	616	1551
SLU-SIS-076	7007	1697		572	629	1585
SLU-SIS-077	7000	1702		573	631	1588
SLU-SIS-078	7035	1677		583	641	1614
SLU-SIS-079	7031	1586		587	646	1626
SLU-SIS-080	6893	1698		560	615	1550
SLU-SIS-081	6919	1662		565	622	1565
SLU-SIS-082	7063	1641		587	646	1627
SLU-SIS-083	7039	1663		586	644	1622
SLU-SIS-084	6228	827		586	645	1624
SLU-SIS-085	4109	361		532	585	1474
SLU-SIS-086	4196	273		550	605	1523
SLU-SIS-087	3460	-462		550	605	1523
SLU-SIS-088	4241	481		532	585	1474
SLU-SIS-089	4475	248		572	629	1585
SLU-SIS-090	4442	185		571	628	1583
SLU-SIS-091	4345	256		554	610	1535
SLU-SIS-092	4378	213		560	616	1551
SLU-SIS-093	4478	237		572	629	1585
SLU-SIS-094	4470	241		573	631	1588
SLU-SIS-095	4505	217		583	641	1614
SLU-SIS-096	4501	126		587	646	1626

SLU-SIS-097	4363	237		560	615	1550
SLU-SIS-098	4389	201		565	622	1565
SLU-SIS-099	4533	181		587	646	1627
SLU-SIS-100	4509	203		586	644	1622
SLU-SIS-101	3698	-634		586	645	1624
SLU-SIS-102	8119	-1057		1353	1488	3747
SLU-SIS-103	8032	-969		1329	1462	3683
SLU-SIS-104	7296	-1704		1329	1462	3683
SLU-SIS-105	7969	-654		1303	1433	3608
SLU-SIS-106	7907	-686		1300	1430	3602
SLU-SIS-107	7978	-783		1318	1450	3651
SLU-SIS-108	7934	-750		1314	1445	3640
SLU-SIS-109	7959	-650		1300	1430	3601
SLU-SIS-110	7963	-658		1301	1431	3603
SLU-SIS-111	7939	-623		1284	1412	3556
SLU-SIS-112	7847	-627		1277	1405	3537
SLU-SIS-113	7959	-764		1309	1440	3627
SLU-SIS-114	7923	-739		1304	1434	3612
SLU-SIS-115	7903	-595		1277	1404	3536
SLU-SIS-116	7924	-619		1280	1408	3545
SLU-SIS-117	7087	-1429		1277	1405	3538
SLU-SIS-118	7680	-1814		1353	1488	3747
SLU-SIS-119	7592	-1727		1329	1462	3683
SLU-SIS-120	6856	-2462		1329	1462	3683
SLU-SIS-121	7800	-1682		1353	1488	3747
SLU-SIS-122	7567	-1448		1313	1444	3636
SLU-SIS-123	7505	-1481		1310	1441	3629
SLU-SIS-124	7575	-1578		1328	1461	3678
SLU-SIS-125	7532	-1545		1324	1456	3667
SLU-SIS-126	7556	-1445		1310	1441	3628
SLU-SIS-127	7561	-1452		1311	1442	3631
SLU-SIS-128	7536	-1418		1293	1423	3583
SLU-SIS-129	7445	-1421		1287	1415	3564
SLU-SIS-130	7556	-1559		1319	1451	3654
SLU-SIS-131	7520	-1533		1314	1445	3639
SLU-SIS-132	7501	-1389		1287	1415	3564
SLU-SIS-133	7522	-1414		1290	1419	3573
SLU-SIS-134	6685	-2224		1287	1416	3565
SLU-SIS-135	8063	-1000		1264	1391	3502
SLU-SIS-136	7976	-913		1257	1383	3482
SLU-SIS-137	7240	-1648		1257	1383	3482
SLU-SIS-138	8183	-868		1264	1391	3502
SLU-SIS-139	7950	-634		1235	1358	3420

SLU-SIS-140	7888	-667		1239	1363	3432
SLU-SIS-141	7958	-764		1251	1376	3464
SLU-SIS-142	7915	-731		1244	1369	3446
SLU-SIS-143	7939	-631		1237	1364	3428
SLU-SIS-144	7944	-638		1234	1358	3419
SLU-SIS-145	7919	-604		1238	1362	3429
SLU-SIS-146	7828	-607		1238	1362	3431
SLU-SIS-147	7940	-745		1251	1376	3465
SLU-SIS-148	7904	-720		1247	1374	3453
SLU-SIS-149	7883	-575		1238	1362	3429
SLU-SIS-150	7905	-600		1237	1364	3427
SLU-SIS-151	7069	-1411		1240	1363	3433
SLU-SIS-152	7625	-1759		1264	1394	3502
SLU-SIS-153	7537	-1672		1257	1383	3482
SLU-SIS-154	6802	-2407		1257	1383	3482
SLU-SIS-155	7745	-1626		1264	1394	3502
SLU-SIS-156	7512	-1393		1235	1358	3420
SLU-SIS-157	7449	-1426		1239	1363	3432
SLU-SIS-158	7520	-1523		1251	1376	3464
SLU-SIS-159	7477	-1490		1244	1369	3446
SLU-SIS-160	7501	-1390		1237	1364	3428
SLU-SIS-161	7506	-1397		1234	1358	3419
SLU-SIS-162	7481	-1362		1238	1362	3429
SLU-SIS-163	7390	-1366		1238	1362	3431
SLU-SIS-164	7501	-1504		1251	1376	3465
SLU-SIS-165	7465	-1478		1247	1374	3453
SLU-SIS-166	7445	-1334		1238	1362	3429
SLU-SIS-167	7467	-1359		1237	1364	3427
SLU-SIS-168	6631	-2170		1240	1363	3433
SLU-SIS-169	6104	2355		532	585	1474
SLU-SIS-170	6017	2442		515	566	1425
SLU-SIS-171	5281	1707		515	566	1425
SLU-SIS-172	6225	2487		532	585	1474
SLU-SIS-173	5991	2721		492	544	1363
SLU-SIS-174	5929	2688		493	543	1366
SLU-SIS-175	6000	2591		510	564	1413
SLU-SIS-176	5957	2624		504	555	1396
SLU-SIS-177	5981	2724		492	544	1363
SLU-SIS-178	5985	2716		491	540	1360
SLU-SIS-179	5961	2751		483	532	1339
SLU-SIS-180	5870	2748		480	528	1330
SLU-SIS-181	5981	2610		505	556	1400
SLU-SIS-182	5945	2635		500	550	1384

SLU-SIS-183	5925	2780		480	527	1328
SLU-SIS-184	5947	2755		481	529	1332
SLU-SIS-185	5110	1944		481	529	1332
SLU-SIS-186	4642	-173		532	585	1474
SLU-SIS-187	4555	-86		515	566	1425
SLU-SIS-188	3820	-821		515	566	1425
SLU-SIS-189	4763	-41		532	585	1474
SLU-SIS-190	4529	193		492	544	1363
SLU-SIS-191	4467	160		493	543	1366
SLU-SIS-192	4538	63		510	564	1413
SLU-SIS-193	4495	96		504	555	1396
SLU-SIS-194	4519	196		492	544	1363
SLU-SIS-195	4523	188		491	540	1360
SLU-SIS-196	4499	223		483	532	1339
SLU-SIS-197	4408	220		480	528	1330
SLU-SIS-198	4519	82		505	556	1400
SLU-SIS-199	4483	107		500	550	1384
SLU-SIS-200	4463	252		480	527	1328
SLU-SIS-201	4485	227		481	529	1332
SLU-SIS-202	3648	-584		481	529	1332

	Nmax	Nmin		Tmedia	Tmedia_grupo	Mmax
	[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	[kNm]
SLE-RAR-001	3232	3232		0	0	0
SLE-RAR-002	3865	2599		100	110	277
SLE-RAR-003	3758	2707		84	92	232
SLE-RAR-004	3130	1863		100	110	277
SLE-RAR-005	3022	1971		84	92	232
SLE-RAR-006	4726	3003		136	149	376
SLE-RAR-007	4556	2699		136	150	376
SLE-RAR-008	4107	3015		55	61	153
SLE-RAR-009	4255	2816		81	89	225
SLE-RAR-010	4738	2953		139	153	385
SLE-RAR-011	4704	2973		142	156	392
SLE-RAR-012	4865	2864		209	230	578
SLE-RAR-013	4826	2429		241	266	669
SLE-RAR-014	4193	2929		92	102	256
SLE-RAR-015	4308	2763		117	128	323
SLE-RAR-016	4992	2700		242	266	670
SLE-RAR-017	4880	2797		226	249	626
SLE-RAR-018	3761	1563		241	265	667
SLE-RAR-019	5024	2705		177	195	491

SLE-RAR-020	4854	2401		169	186	469
SLE-RAR-021	4406	2717		98	108	271
SLE-RAR-022	4553	2518		127	140	352
SLE-RAR-023	5037	2655		174	192	482
SLE-RAR-024	5002	2675		181	200	502
SLE-RAR-025	5163	2566		227	250	629
SLE-RAR-026	5125	2130		255	280	706
SLE-RAR-027	4491	2631		115	127	320
SLE-RAR-028	4606	2465		141	155	391
SLE-RAR-029	5290	2402		256	282	709
SLE-RAR-030	5178	2499		243	267	673
SLE-RAR-031	4060	1264		253	279	702
SLE-RAR-032	4840	2889		161	177	445
SLE-RAR-033	4670	2585		164	181	455
SLE-RAR-034	4222	2901		83	91	230
SLE-RAR-035	4369	2702		106	116	292
SLE-RAR-036	4853	2839		167	184	462
SLE-RAR-037	4819	2859		167	184	463
SLE-RAR-038	4979	2750		240	264	664
SLE-RAR-039	4941	2314		273	300	755
SLE-RAR-040	4308	2815		123	136	342
SLE-RAR-041	4422	2648		147	162	408
SLE-RAR-042	5106	2586		273	300	756
SLE-RAR-043	4994	2683		257	283	712
SLE-RAR-044	3876	1448		272	299	754
SLE-RAR-045	4794	2935		150	165	416
SLE-RAR-046	4624	2631		153	168	423
SLE-RAR-047	4175	2947		71	78	198
SLE-RAR-048	4323	2748		95	105	264
SLE-RAR-049	4806	2885		155	171	431
SLE-RAR-050	4772	2905		157	172	434
SLE-RAR-051	4933	2796		227	250	629
SLE-RAR-052	4894	2361		260	286	720
SLE-RAR-053	4261	2861		111	122	307
SLE-RAR-054	4376	2695		135	148	373
SLE-RAR-055	5060	2632		260	286	721
SLE-RAR-056	4948	2730		244	269	677
SLE-RAR-057	3829	1495		259	285	719
SLE-RAR-058	5206	2523		210	231	582
SLE-RAR-059	5036	2219		208	229	576
SLE-RAR-060	4588	2535		129	142	357
SLE-RAR-061	4735	2336		156	172	432
SLE-RAR-062	5219	2473		212	233	586

SLE-RAR-063	5185	2493		216	237	597
SLE-RAR-064	5345	2384		273	300	756
SLE-RAR-065	5307	1948		302	333	838
SLE-RAR-066	4674	2449		158	174	438
SLE-RAR-067	4788	2282		184	202	509
SLE-RAR-068	5472	2220		303	334	840
SLE-RAR-069	5360	2317		289	318	802
SLE-RAR-070	4242	1082		301	331	834
SLE-RAR-071	4351	2872		134	147	370
SLE-RAR-072	4287	2651		149	164	412
SLE-RAR-073	4065	2926		77	85	213
SLE-RAR-074	4214	2735		102	112	282
SLE-RAR-075	4397	2804		150	165	415
SLE-RAR-076	4357	2835		143	157	396
SLE-RAR-077	3492	1898		147	162	408
SLE-RAR-078	4649	2574		164	180	454
SLE-RAR-079	4586	2353		172	189	476
SLE-RAR-080	4363	2628		108	119	301
SLE-RAR-081	4513	2437		136	150	378
SLE-RAR-082	4695	2506		174	191	482
SLE-RAR-083	4655	2537		172	189	475
SLE-RAR-084	3791	1600		169	185	467
SLE-RAR-085	4465	2758		163	179	451
SLE-RAR-086	4402	2537		179	197	497
SLE-RAR-087	4179	2812		107	118	297
SLE-RAR-088	4329	2621		130	143	361
SLE-RAR-089	4511	2689		180	198	499
SLE-RAR-090	4471	2721		173	190	478
SLE-RAR-091	3607	1783		178	196	493
SLE-RAR-092	4419	2805		151	166	418
SLE-RAR-093	4355	2583		167	183	462
SLE-RAR-094	4133	2858		95	104	263
SLE-RAR-095	4282	2667		119	130	328
SLE-RAR-096	4465	2736		168	185	465
SLE-RAR-097	4425	2767		161	177	445
SLE-RAR-098	3560	1830		166	182	459
SLE-RAR-099	4831	2392		204	225	566
SLE-RAR-100	4768	2171		215	237	597
SLE-RAR-101	4545	2446		147	162	407
SLE-RAR-102	4695	2255		174	191	481
SLE-RAR-103	4877	2323		217	239	601
SLE-RAR-104	4837	2355		213	234	589
SLE-RAR-105	3973	1417		213	234	590

	Nmax	Nmin	Tmedia	Tmedia_gruopo	Mmax
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLE-QPE-001	3232	3232	0	0	0
SLE-QPE-002	3459	3005	63	69	173

6 VERIFICHE STRUTTURALI DEL FUSTO PILA

6.1 GEOMETRIA DELLA SEZIONE ED ARMATURA

Si riporta a seguire una figura che illustra la geometria della sezione di verifica, nella quale è rappresentata una armatura tipologica.

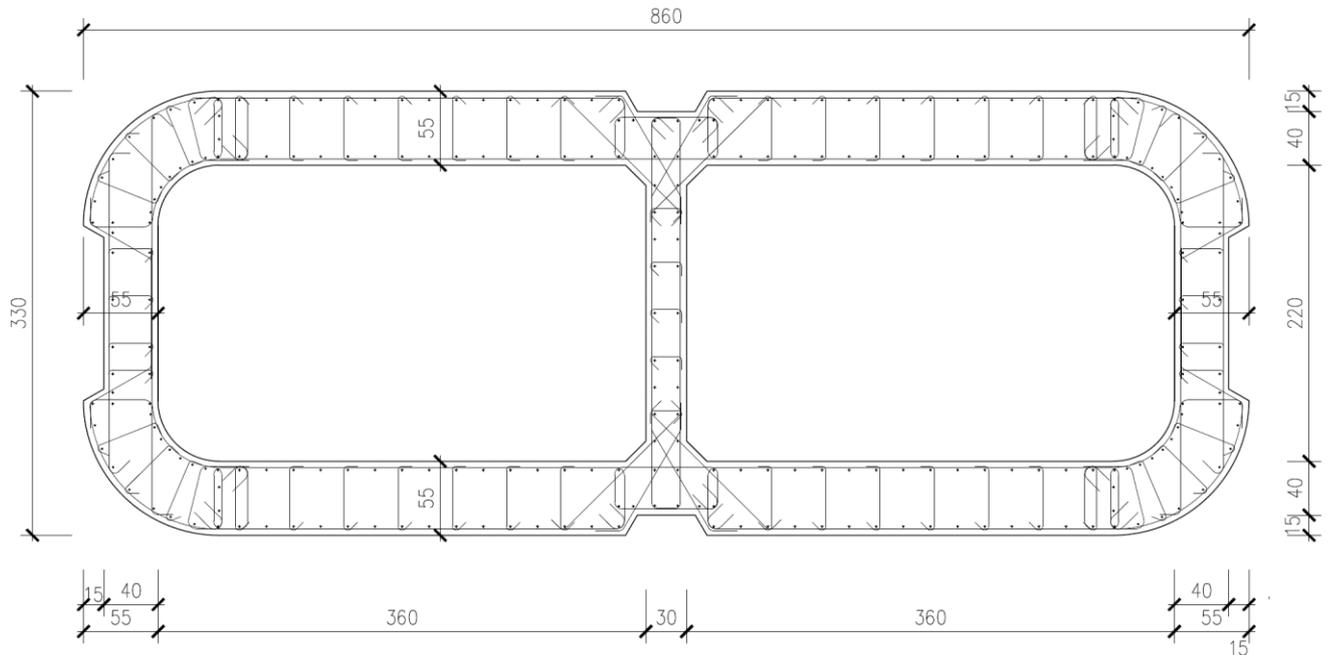


Figura 1 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

6.1.1 ARMATURA LONGITUDINALE

A seguire è indicata l'armatura flessionale prevista nella sezione di base del fusto pila, in termini di numero di barre presenti nello strato esterno (1° str.), nello strato interno (2° str.), nonché loro diametro f_i [mm].

n barre (1° str.)	152
f_i barre (1° str.)	20
n barre (2° str.)	134
f_i barre (2° str.)	20

6.1.2 ARMATURA TRASVERSALE

A seguire è indicata l'armatura a taglio prevista nella sezione di base del fusto pila, all'interno della zona critica.

Direzione longitudinale

Staffe:

Spille:

Spille:

øw	16	mm	øw	8	mm	øw	0	mm
A1b	200.96	mm ²	A1b	50.24	mm ²	A1b	7.85E-05	mm ²
passo	100	mm	passo	100	mm	passo	100	mm
bracci	6		bracci	16		bracci	6	

Direzione trasversale

Staffe:

Spille:

Spille:

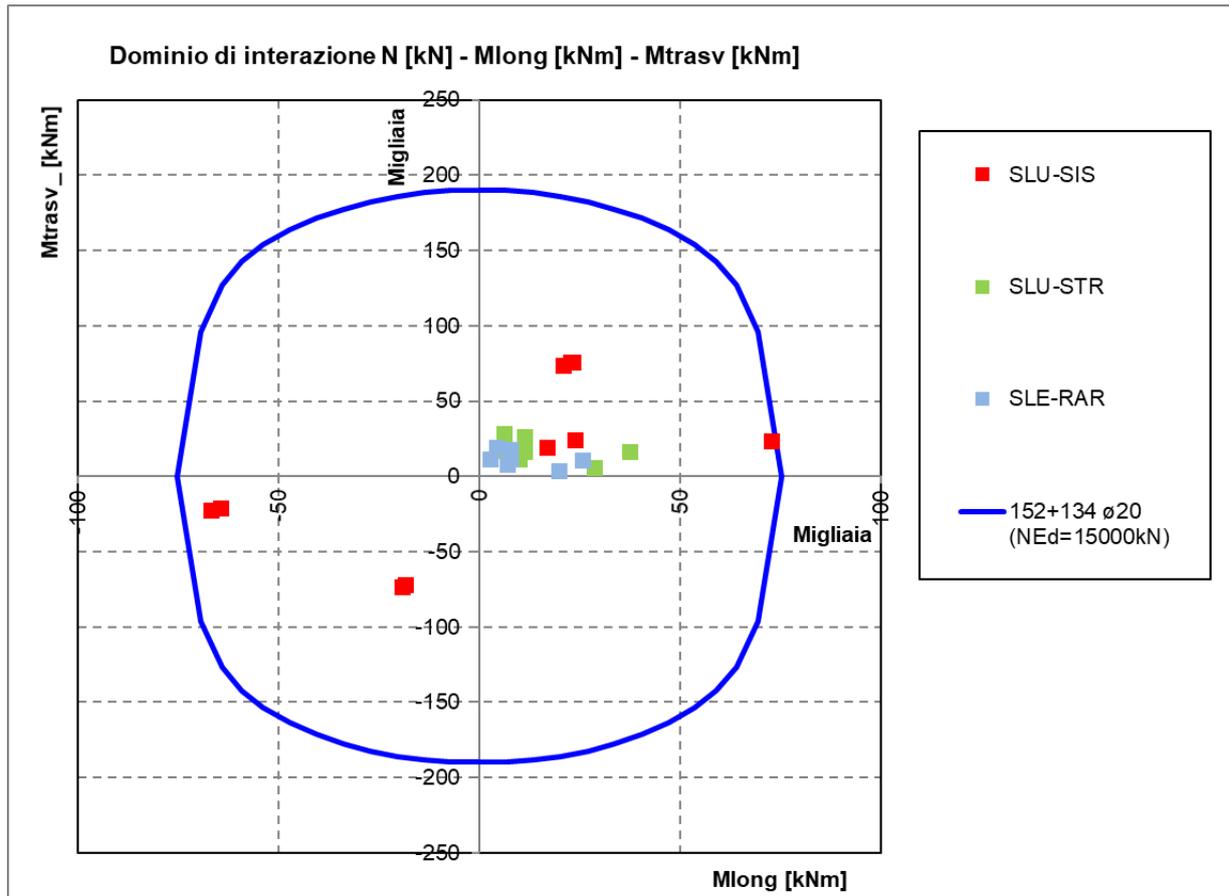
øw	16	mm	øw	8	mm	øw	0	mm
A1b	200.96	mm ²	A1b	50.24	mm ²	A1b	7.85E-05	mm ²
passo	100	mm	passo	100	mm	passo	100	mm
bracci	4		bracci	6		bracci	2	

6.2 VERIFICHE SLU A PRESSOFLESSIONE

La verifica SLU a presso-flessione nelle sezioni critiche si effettua verificando che:

$$FS = (M_{Rd,long}^2 + M_{Rd,trasv}^2)^{0.5} / (M_{Ed,long}^2 + M_{Ed,trasv}^2)^{0.5} \geq 1$$

Sono riportate a seguire le verifiche SLU della sezione di base della pila, espresse in forma sintetica mediante il diagramma di interazione $M_{long} - M_{trasv}$ valutato per una forza assiale corrispondente alla condizione di verifica più severa (SLV-SIS).



Si riportano a seguire le verifiche in forma esplicita nelle due combinazioni di carico più severe, di cui la prima ricadente in condizione statica SLU e la seconda ricadente in condizione sismica SLV.

SLU-STR-065

Verifica C.A. S.L.U. - File: SLU-STR_860x330_286fi20

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

Titolo : _____

N° Vertici Zoom N° barre Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-430	65	1	3.14	-9.5	-143
2	-430	30	2	3.14	-24.3	-143.5
3	-415	21.3	3	3.14	-35	-143.5
4	-415	0.5	4	3.14	-35	-158.5
5	-375	0.5	5	3.14	-55	-158.5
6	-375	65	6	3.14	-75	-158.5

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

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

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

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.
 Calcola MRd Dominio Mx-My

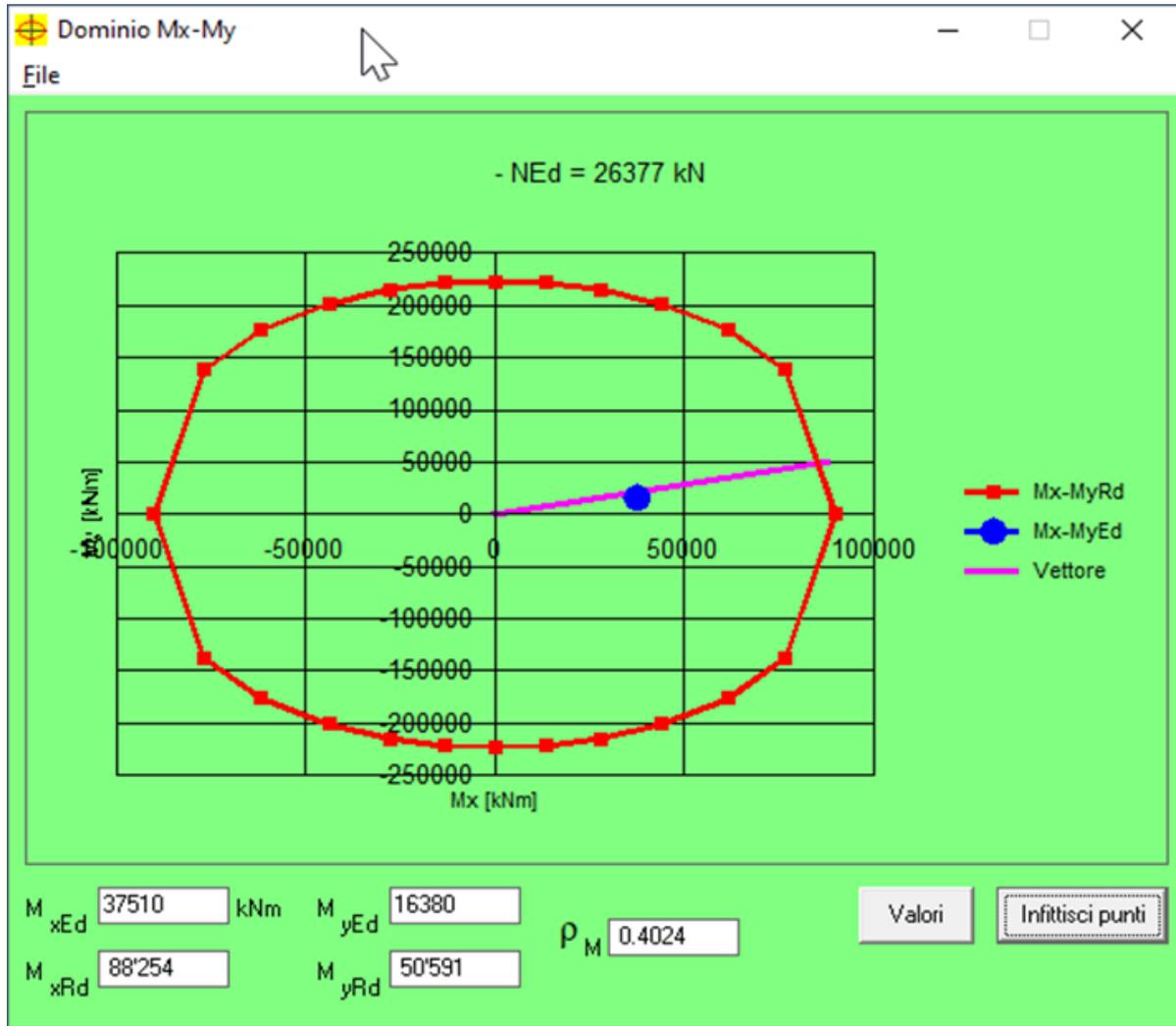
angolo asse neutro θ°

Precompresso

Materiali

 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu}
 E_s N/mm² f_{cd}
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co}
 τ_{c1}

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



roM 0.40
FS 2.49

SLU-SIS-011

Verifica C.A. S.L.U. - File: SLU-STR_860x330_286fi20

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

Titolo : _____

N° Vertici Zoom N° barre Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-430	65	1	3.14	-9.5	-143
2	-430	30	2	3.14	-24.3	-143.5
3	-415	21.3	3	3.14	-35	-143.5
4	-415	0.5	4	3.14	-35	-158.5
5	-375	0.5	5	3.14	-55	-158.5
6	-375	65	6	3.14	-75	-158.5

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

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

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

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

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipologia flessione:
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio Mx-My

angolo asse neutro θ°

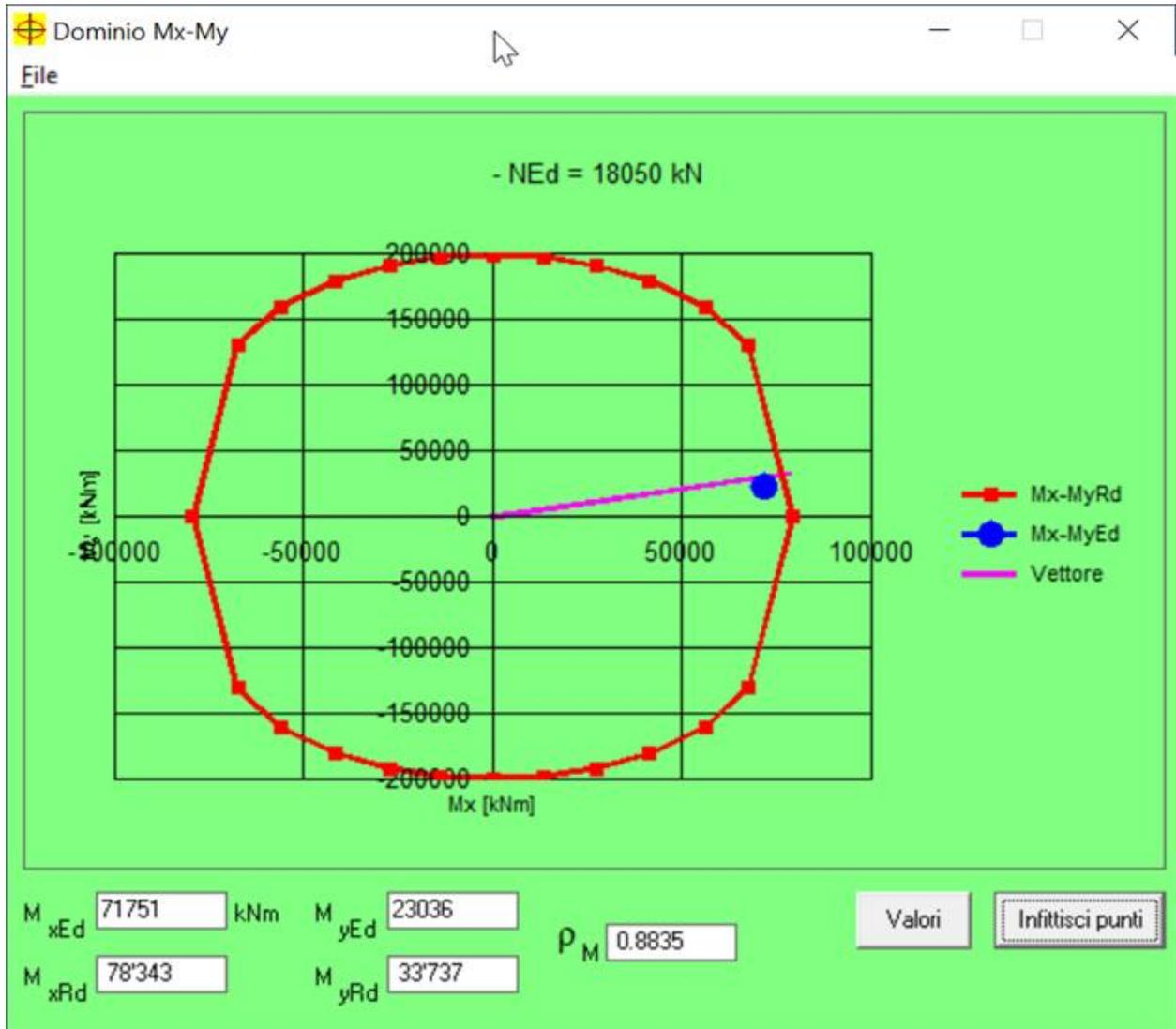
Precompresso

Materiali

B450C **C32/40**

ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

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



roM 0.88
 FS 1.13

6.4 VERIFICHE SLU A TAGLIO

Seguono le sollecitazioni di verifica alla base del fusto pile, calcolate secondo il criterio della gerarchia delle resistenze:

Sollecitazioni - Condizione statica STR

SLU-STR	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2
			kN	kN	kN	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLU-STR-065	3786	-1173	-26431	16380	37510
<i>max</i>	F2	SLU-STR-014	1188	-204	-25566	11213	10081
<i>min</i>	F1	SLU-STR-002	507	-1250	-21271	16997	4260
<i>min</i>	F2	SLU-STR-019	1340	-1919	-29524	26387	11361

Sollecitazioni - Condizione sismica SIS (da calcolo diretto con $q=1.5$)

SLU-SIS	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2
			kN	kN	kN	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLU-SIS-011	8412	-2145	-18101	23392	72860
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-135	-2335	6955	-17389	-72136	-18389
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-7785	2087	-17389	-21154	-64258
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-038	2631	-7116	-18528	75757	23433

Sollecitazioni - Condizione sismica SIS (da G.R.)

SLU-SIS	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2
			kN	kN	kN	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLU-SIS-011	8412	-2145	-18101	23392	72860
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-135	-2335	6955	-17389	-72136	-18389
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-7785	2087	-17389	-21154	-64258
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-038	2631	-7116	-18528	75757	23433

MRd,1	MRd,2	Vgr,1	Vgr,2
kNm	kNm	kN	kN
33739	78411	9053	3093
175081	44173	3503	10433
33716	77472	9385	3130
168666	51628	3947	10675

Verifica - Direzione Longitudinale**Verifica a taglio per sezioni rettangolari armate a taglio (D.M. 14/01/2008)**

classe cls	R_{ck}	40	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f_{ck}	33	N/mm ²
	f_{cd}	19	
coeff. parziale	γ_c	1.5	
larghezza membratura resistente a V	b_w	1200	mm
altezza membratura resistente a V	H	3300	mm
altezza utile	d	2970	mm
area della sezione	A_s	1.18E+07	mm ²
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	1.74E+07	N
	σ_{cp}	1.47	N/mm ²
	α_c	1.08	
Acciaio	f_{yk}	450	N/mm ²
B450C	f_{yd}	391	N/mm ²
diametro staffe	\varnothing_w	16	mm
Area staffa	$A_{\varnothing w}$	201	mm ²
0.9 d	z	2673	mm
passo delle staffe (spille)	s_w	100	mm
	n° bracci	6	
angolo di inclinazione	θ	45	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	$\cot(\theta)$	1.00	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse	α	90	°
	$\cot(\alpha)$	0.00	
	A_{sw} / s_w	12.06	mm ² /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	V_{Rsd}	12618	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	16268	kN

taglio sollecitante	V_{Ed}	9385	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Bd}	1.01	
taglio resistente	V_{Rd}	12545	kN

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

La verifica è soddisfatta.

$$FS = 1.34$$

Verifica - Direzione Trasversale**Verifica a taglio per sezioni rettangolari armate a taglio (D.M. 14/01/2008)**

classe cls	R_{ck}	40	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f_{ck}	33	N/mm ²
	f_{cd}	19	
coeff. parziale	γ_c	1.5	
larghezza membratura resistene a V	b_w	1100	mm
altezza membratura resistene a V	H	8600	mm
altezza utile	d	7740	mm
area della sezione	A_s	1.18E+07	mm ²
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	1.85E+07	N
	σ_{cp}	1.57	N/mm ²
	α_c	1.08	
Acciaio	f_{yk}	450	N/mm ²
B450C	f_{yd}	391	N/mm ²
diametro staffe	\varnothing_w	16	mm
Area staffa	$A_{\varnothing w}$	201	mm ²
0.9 d	z	6966	mm
passo delle staffe (spille)	s_w	100	mm
n° bracci		4	
angolo di inclinazione	θ	45	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	$\cot(\theta)$	1.00	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse	α	90	°
	$\cot(\alpha)$	0.00	
	A_{sw} / s_w	8.04	mm ² /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	V_{Rsd}	21922	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	39048	kN

taglio sollecitante	V_{Ed}	10675	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Bd}	1.25	
taglio resistente	V_{Rd}	17538	kN

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

La verifica è soddisfatta.

FS

1.64

6.5 VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI

La verifica SLE di tipo tensionale si effettua controllando che le massime tensioni normali agenti nella sezione risultino inferiori ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLE-RAR:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = 0.55 f_{ck}$
- tensione limite nelle barre: $\sigma_s = 0.75 f_{yk}$

per le combinazioni SLE-QPE:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = 0.40 f_{ck}$
-

SLE-RAR-070 Verifica al II stadio del c.a. (sezione parzializzata)

Verifica C.A. S.L.U. - File: SLE-RAR1_860x330_286fi20

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

Titolo :

N° Vertici Zoom N° barre Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-430	65	1	3.14	-9.5	-143
2	-430	30	2	3.14	-24.3	-143.5
3	-415	21.3	3	3.14	-35	-143.5
4	-415	0.5	4	3.14	-35	-158.5
5	-375	0.5	5	3.14	-55	-158.5
6	-375	65	6	3.14	-75	-158.5

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

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

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

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

Materiali

 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd}
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co}
 τ_{c1}

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_s ‰
d cm
x x/d
 δ

Verifica
N° iterazioni:
 Precompresso

Rck MPa
fck MPa
fyk MPa

oc MPa < 0.55 fck = -18.26 MPa
os MPa < 0.75 fyk = 337.5 MPa

x mm Le verifiche sono soddisfatte.

SLE-RAR-065 Verifica al II stadio del c.a. (sezione parzializzata)

Verifica C.A. S.L.U. - File: SLE-RAR2_860x330_286fi20

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

Titolo: _____

N° Vertici Zoom N° barre Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-430	65	1	3.14	-9.5	-143
2	-430	30	2	3.14	-24.3	-143.5
3	-415	21.3	3	3.14	-35	-143.5
4	-415	0.5	4	3.14	-35	-158.5
5	-375	0.5	5	3.14	-55	-158.5
6	-375	65	6	3.14	-75	-158.5

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 18755 kN
 M_{xEd} 25813 kNm
 M_{yEd} 11037

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

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

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

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Verifica
 N° iterazioni:

Precompresso

Rck MPa
 fck MPa
 fyk MPa

oc MPa < 0.6 fck = MPa
 os MPa < 0.8 fyk = MPa

1

x mm Le verifiche sono soddisfatte.

6.6 VERIFICHE SLE A FESSURAZIONE

La verifica SLE a fessurazione si effettua controllando che il massimo valore di apertura delle fessure risulti inferiore ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLE-RAR:

- apertura fessure limite: $w_{lim} = w_1 = 0.30 \text{ mm}$

SLE-RAR-070

Verifica al I stadio del c.a. (sezione interamente reagente)

Verifica C.A. S.L.U. - File: SLE-RAR1_860x330_286fi20

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

Titolo : _____

N° Vertici Zoom N° barre Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-430	65	1	3.14	-9.5	-143
2	-430	30	2	3.14	-24.3	-143.5
3	-415	21.3	3	3.14	-35	-143.5
4	-415	0.5	4	3.14	-35	-158.5
5	-375	0.5	5	3.14	-55	-158.5
6	-375	65	6	3.14	-75	-158.5

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 14958 kN
M_{xEd} 23533 kNm
M_{yEd} 10742

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

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

Materiali: B450C C32/40

ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

σ_c N/mm²
 σ_c N/mm²
 ϵ_s ‰

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

Non si presenta formazione di fessure poiché:

$$\sigma_c < f_{ctm}/1.2 = 3.1 \text{ MPa} / 1.2 = 2.58 \text{ MPa} \quad (\text{rif. § 4.1.2.2.4.1. [1]})$$

SLE-RAR-065 Verifica al I stadio del c.a. (sezione interamente reagente)

Verifica C.A. S.L.U. - File: SLE-RAR2_860x330_286fi20

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

Titolo : _____

N° Vertici Zoom N° barre Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-430	65	1	3.14	-9.5	-143
2	-430	30	2	3.14	-24.3	-143.5
3	-415	21.3	3	3.14	-35	-143.5
4	-415	0.5	4	3.14	-35	-158.5
5	-375	0.5	5	3.14	-55	-158.5
6	-375	65	6	3.14	-75	-158.5

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 18755 kN
 M_{xEd} 25813 kNm
 M_{yEd} 11037

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

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

Materiali

 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd}
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co}
 τ_{c1}

σ_c N/mm²
 σ_c N/mm²
 ϵ_s ‰

Verifica
 N° iterazioni:

Precompresso

Non si presenta formazione di fessure poiché:

$$\sigma_c < f_{ctm}/1.2 = 3.1 \text{ MPa} / 1.2 = 2.58 \text{ MPa} \quad (\text{rif. § 4.1.2.2.4.1. [1]})$$

7 VERIFICHE STRUTTURALI DEI PALI DI FONDAZIONE

7.1 GEOMETRIA DELLA SEZIONE ED ARMATURA

GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Diametro del palo =	1500	mm
Copriferro netto c =	60	mm
Classe di resistenza calcestruzzo =	C25/30	Mpa
Classe di resistenza delle barre =	B450C	MPa

ARMATURA PER I PRIMI 10 ϕ

1° strato di armatura longitudinale

Numero barre long.	30	-
Diametro barre long.	30	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	89	mm

2° strato di armatura longitudinale

Numero barre long.	30	-
Diametro barre long.	30	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	145	mm

Armatura trasversale

Diametro barre trasv.	14	mm
Passo arm. trasv.	200	mm
Diametro corona esterna =	1366	mm

VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.

r_{min} =	1.00%	
A_c =	1767146	mm ²
$A_{s,min}$ =	17671	mm ²
Armatura long. tot $A_{sd,tot}$ =	42412	mm ²
r_l =	2.40%	ok

ARMATURA PER LA LUNGHEZZA RESTANTE*1° strato di armatura longitudinale*

Numero barre long.	30	-
Diametro barre long.	18	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	81	mm

Armatura trasversale

Diametro barre trasv.	12	mm
Passo arm. trasv.	200	mm
Diametro corona esterna =	1368	mm

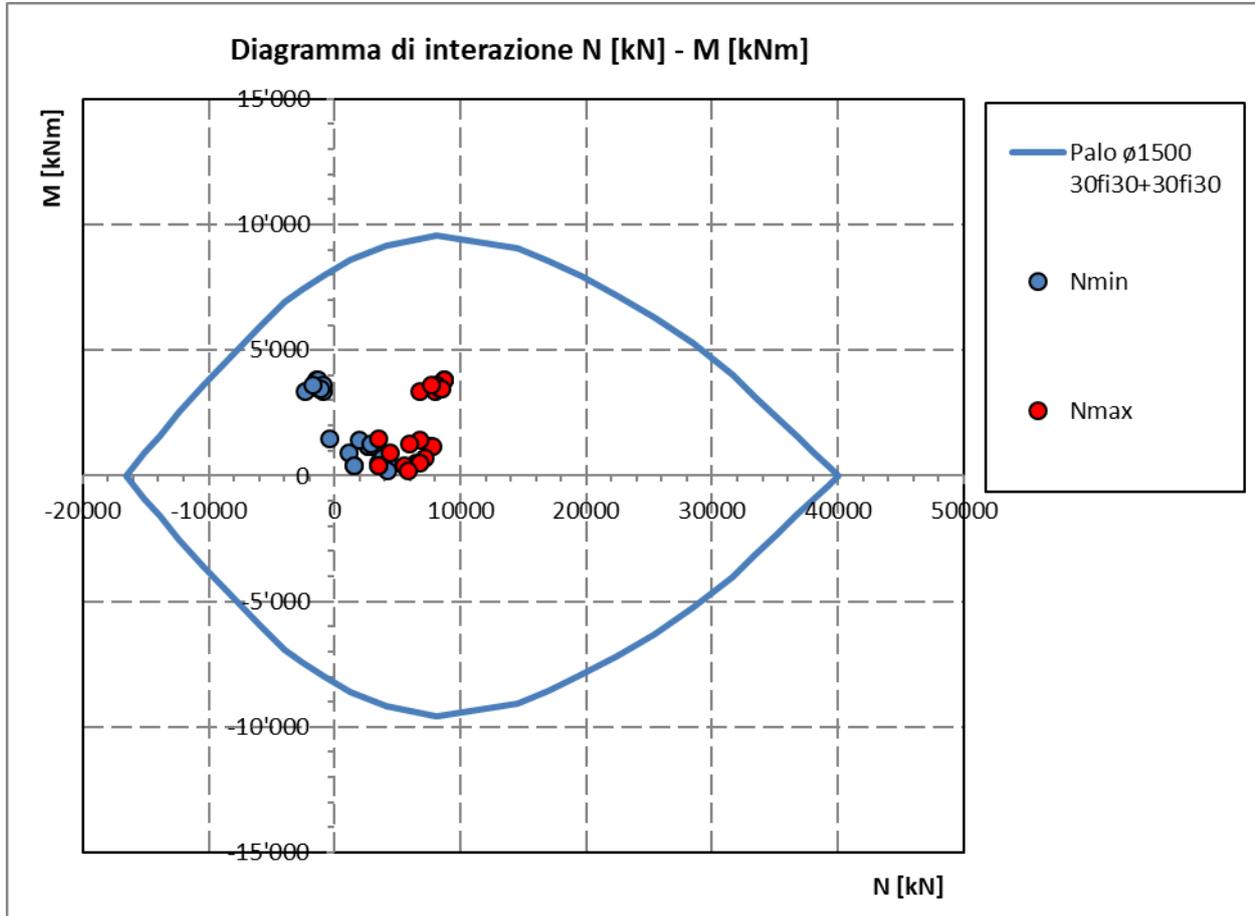
VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.

$r_{min} =$	0.40%	
$A_c =$	1767146	mm ²
$A_{s,min} =$	7069	mm ²
Armatura long. tot $A_{sd,tot} =$	7634	mm ²
$r_t =$	0.43%	ok

Armatura longitudinale								
	Gabbia 1		Gabbia 2		Gabbia 3		Gabbia 4	
	n.	Ø (mm)						
Pila 4	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 9	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 10	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 11	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 12	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 13	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 14	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 15	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 16	30+30	30	30	30	30	18	30	18
Pila 17	30+30	30	30	30	30	18	30	18

7.2 VERIFICHE SLU A PRESSOFLESSIONE

Sono riportate a seguire le verifiche SLU della sezione di sommità del palo maggiormente sollecitato, espresse in forma sintetica mediante il diagramma di interazione N – M.



La verifica è soddisfatta in quanto le coppie N-M delle sollecitazioni agenti nella sezione di verifica sono interne al dominio di resistenza per ogni condizione di carico indagata.

Verifiche SLU a taglio**Verifica a taglio per sezioni circolari armate a taglio (D.M. 14/01/2008)**

classe cls	R_{ck}	30	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f_{ck}	25	N/mm ²
	f_{cd}	14	N/mm ²
diametro	Φ	1500	mm
Area sezione	A	1767146	mm ²
copriferro	c	80	mm
Area sezione rettangolare equivalente	A_{eq}	1486983	mm ²
altezza utile equivalente	d	1177	mm
larghezza equivalente	b_w	1264	mm
altezza equivalente	h_{eq}	1398	mm
sforzo assiale dovuto	N		N
ai carichi o precompressione	σ_{cp}	0.000	N/mm ²
	α_c	1.00	

Acciaio	f_{yk}	450	N/mm ²
B450C	f_{yd}	391	N/mm ²
diametro staffe (spille)	\varnothing_w	14	mm
Area staffa (spilla)	A_{\varnothing_w}	154	mm ²
0.9 d	z	1059	mm
passo spirale	s_w	200	mm
	n° bracci	2	
angolo di inclinazione biella compressa	θ	21.8	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	$\cot(\theta)$	2.50	
angolo di inclinazione armatura	α	90	°
rispetto asse palo	$\cot(\alpha)$	0.00	
	A_{sw} / s_w	1.54	mm ² /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	V_{Rsd}	1595	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	3256	kN

taglio sollecitante	V_{Ed}	1429	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	1595	kN
	V_{Ed}	<	V_{Rd}
	FS	1.12	verifica

7.3 VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI

La verifica SLE di tipo tensionale si effettua controllando che le massime tensioni normali agenti nella sezione risultino inferiori ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLE-RAR:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = 0.55 f_{ck}$
- tensione limite nelle barre: $\sigma_s = 0.75 f_{yk}$

per le combinazioni SLE-QPE:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = 0.40 f_{ck}$
-

SLE-RAR-070 Verifica al II stadio del c.a. (sezione parzializzata)

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500_30fi30+30fi30_RAR1

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: DM 1996 ?

Titolo : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 750 [mm]
 Raggio interno: 0 [mm]
 N° barre uguali: 0
 Diametro barre: 0 [mm]
 Copriferro (baric.): 0 [mm]

N° barre: 60 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	707	0	661
2	707	137	647
3	707	269	604
4	707	389	535
5	707	491	442
6	707	572	331

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

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

Vertici: 50

Verifica

N° iterazioni: 3

Precompresso

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 1082 kN
 M_{xEd}: 0 834 kNm
 M_{yEd}: 0 0

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

Materiali: B450C C25/30

ε_{su}: 10 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
 f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
 E_s: 200 000 N/mm² f_{cd}: 13.28
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
 ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 9.75
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6
 τ_{c1}: 1.829

σ_c: -2.509 N/mm²
 σ_s: 29.68 N/mm²
 ε_s: 0.1484 ‰
 d: 1 411 mm
 x: 788.9 x/d: 0.5591
 δ: 1

Rck 30 MPa
 fck 24.9 MPa
 fyk 450 MPa

σ_c -2.5 MPa < 0.55 fck = -13.695 MPa VERO
 σ_s 29.7 MPa < 0.75 fyk = 337.5 MPa VERO

x 788.9 mm Le verifiche sono soddisfatte.

SLE-RAR-065 Verifica al II stadio del c.a. (sezione parzializzata)

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500_30fi30+30fi30_RAR2

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: DM 1996 ?

Titolo : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno 750 [mm]
 Raggio interno 0 [mm]
 N° barre uguali 0
 Diametro barre 0 [mm]
 Copriferro (baric.) 0 [mm]

N° barre 60 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	707	0	661
2	707	137	647
3	707	269	604
4	707	389	535
5	707	491	442
6	707	572	331

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 1948 kN
 M_{xEd} 0 838 kNm
 M_{yEd} 0 0

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

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

Vertici: 50
 Verifica
 N° iterazioni: 3
 Precompresso

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 10 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 13.28
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

σ_c -2.655 N/mm²
 σ_s 15.07 N/mm²
 ϵ_s 0.07535 ‰
 d 1 411 mm
 x 1 024 x/d 0.7255
 δ 1

Rck 30 MPa
 fck 24.9 MPa
 fyk 450 MPa

σ_c -2.62 MPa < 0.55 fck = -13.695 MPa VERO
 σ_s 14.5 MPa < 0.75 fyk = 337.5 MPa VERO

x 1031 mm Le verifiche sono soddisfatte.

7.4 VERIFICHE SLE A FESSURAZIONE

La verifica SLE a fessurazione si effettua controllando che il massimo valore di apertura delle fessure risulti inferiore ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLE-RAR:

- apertura fessure limite: $w_{lim} = w_1 = 0.30 \text{ mm}$

SLE-RAR-070 Verifica al I stadio del c.a. (sezione interamente reagente)

The screenshot shows a software window titled "Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500_30fi30+30fi30_RAR1". The interface includes several panels:

- Sezione circolare cava:**
 - Raggio esterno: 750 [mm]
 - Raggio interno: 0 [mm]
 - N° barre uguali: 0
 - Diametro barre: 0 [mm]
 - Copriferro (baric.): 0 [mm]
- N° barre:** 60
- Table of reinforcement bars:**

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	707	0	661
2	707	137	647
3	707	269	604
4	707	389	535
5	707	491	442
6	707	572	331
- Sollecitazioni:**
 - S.L.U. / Metodo n
 - N_{Ed}: 0 / 1082 kN
 - M_{xEd}: 0 / 834 kNm
 - M_{yEd}: 0 / 0
- P.to applicazione N:**
 - Centro (selected) / Baricentro cls
 - Coord.[mm] (xN: 0, yN: 0)
- Materiali:**
 - B450C: ϵ_{su} 10 ‰, f_{yd} 391.3 N/mm², E_s 200 000 N/mm², E_s/E_c 15, ϵ_{syd} 1.957 ‰, $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²
 - C25/30: ϵ_{c2} 2 ‰, ϵ_{cu} 3.5, f_{cd} 13.28, f_{cc}/f_{cd} 0.8, $\sigma_{c,adm}$ 9.75, τ_{co} 0.6, τ_{c1} 1.829
- Stress and Strain Results:**
 - σ_c : -2.119 N/mm² (top), 1.217 N/mm² (bottom)
 - ϵ_s : 0.07643 ‰
- Metodo di calcolo:** S.L.U.+ (selected), S.L.U.-, Metodo n
- Vertici:** 50
- Verifica:** (button)
- N° iterazioni:** 3
- Precompresso:** (checkbox, unchecked)

Non si presenta formazione di fessure poiché:

$$\sigma_c < f_{ctm}/1.2 = 2.56 \text{ MPa} / 1.2 = 2.13 \text{ MPa} \quad (\text{rif. § 4.1.2.2.4.1. [1]})$$

SLE-RAR-065 Verifica al I stadio del c.a. (sezione interamente reagente)

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500_30fi30+30fi30_RAR2

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: DM 1996 ?

TITOLO :

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 750 [mm]
 Raggio interno: 0 [mm]
 N° barre uguali: 0
 Diametro barre: 0 [mm]
 Copriferro (baric.): 0 [mm]

N° barre: 60 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	707	0	661
2	707	137	647
3	707	269	604
4	707	389	535
5	707	491	442
6	707	572	331

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 1948 kN
 M_{xEd}: 0 838 kNm
 M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo

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

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} : 10 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200 000 N/mm² f_{cd} : 13.28
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8 ?
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9.75
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.6
 τ_{c1} : 1.829

σ_c : -2.488 N/mm²
 σ_c : 0.864 N/mm²
 ϵ_s : 0.04988 ‰

Vertici: 50
 Verifica
 N° iterazioni: 3
 Precompresso

Non si presenta formazione di fessure poiché:

$\sigma_c < f_{ctm}/1.2 = 2.56 \text{ MPa} / 1.2 = 2.13 \text{ MPa}$ (rif. § 4.1.2.2.4.1. [1])

8 VERIFICHE DEL PLINTO DI FONDAZIONE

8.1 VERIFICHE SLU E SLE A TIRANTE-PUNTONE

Le verifiche SLU e SLE si effettuano controllando che le massime tensioni normali agenti nel tirante di armatura e nella biella compressa di calcestruzzo risultino inferiori ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLU e SLV:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = f_{cd}' = 0.5 f_{cd}$
- tensione limite nelle barre: $\sigma_s = f_{yd}$

per le combinazioni SLE-RAR:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = 0.55 f_{ck}$
- tensione limite nelle barre: $\sigma_s = 0.75 f_{yk}$

per le combinazioni SLE-QPE:

- tensione limite nel calcestruzzo: $\sigma_c = 0.40 f_{ck}$

Si distinguono due meccanismi di tipo tirante-puntone principali nel plinto di fondazione, illustrati nelle figure seguenti e descritti a seguire:

- un primo meccanismo è innescato dalle azioni trasmesse al plinto dai pali centrali e coinvolge un tirante-puntone parallelo alla direzione longitudinale (evidenziato in verde). Tale meccanismo coinvolge la sola armatura longitudinale inferiore del plinto.
- un secondo meccanismo coinvolge i pali di spigolo ed innesca un tirante-puntone con direzione diagonale (evidenziato in rosso), individuata da un angolo α misurato rispetto alla direzione trasversale. Tale meccanismo coinvolge sia l'armatura longitudinale inferiore del plinto che l'armatura trasversale, pertanto, ai fini delle verifiche del tirante di armatura e della biella di calcestruzzo, si considera composto dalla somma vettoriale di due meccanismi ortogonali disaccoppiati.

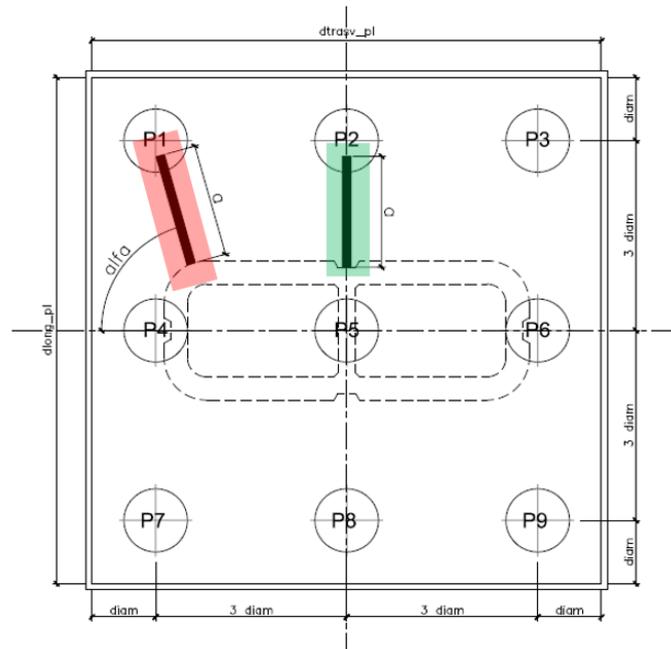


Figura 2 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso)

8.1.1 VERIFICHE RELATIVE AI PALI DI SPIGOLO

Seguono le forze assiali agenti alla testa dei pali nelle condizioni di carico più severe per ogni combinazione di carico:

	Nmax	Nmin
SLU-STR	7798	427
SLU-GEO	6384	710
SIS-SLV	8742	-2648
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	3459	3005
SLE-RAR	5472	1082
	kN	kN

Seguono le verifiche delle armature superiori ed inferiori del plinto di fondazione:

Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	σ_{s_long}	σ_{s_trasv}	< fyd	C	σ_c	< fcd'
SLU-STR	7798	6412	8351	261	147	VERO	10529	4.8	VERO
SLU-GEO	6384	4998	6510	203	114	VERO	8207	3.7	VERO
SIS-SLV	8742	7356	9581	299	168	VERO	12079	5.5	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	σ_{s_long}	σ_{s_trasv}	< fyd	C	σ_c	< fcd'
SLU-STR	427	-							
SLU-GEO	710	-							
SIS-SLV	-2648	4033	5253	328	184	VERO	6622	3.0	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	σ_{s_long}	σ_{s_trasv}	< 0.75 fyk	C	σ_c	< fck'
SLE-QP	3459	2074	2701	84	47	VERO	3406	1.5	VERO
SLE-RAR	5472	4087	5323	166	93	VERO	6711	3.0	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Armatura superiore

	Nmax	PEd	T	σ_{s_long}	σ_{s_trasv}	< 0.75 fyk	C	σ_c	< fck'
SLE-QP	3005	-							
SLE-RAR	1082	-							
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Le verifiche sono soddisfatte.

8.1.2 VERIFICHE RELATIVE AI PALI DI INTERMEDI

Forze assiali agenti alla testa dei pali nelle condizioni di carico più severe per ogni combinazione di carico.

	Nmax	Nmin
SLU-STR	7043	2701
SLU-GEO	5731	1310
SIS-SLV	7608	-1580
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	3459	3005
SLE-RAR	4963	1786
	kN	kN

Seguono le verifiche delle armature superiori ed inferiori del plinto di fondazione:

Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	σ_{s_long}	σ_{s_trasv}	< fyd	C	σ_c	< fcd'
SLU-STR	7043	5657	7251	196	-	VERO	9197	3.4	VERO
SLU-GEO	5731	4345	5570	151	-	VERO	7064	2.6	VERO
SIS-SLV	7608	6223	7976	216	-	VERO	10117	3.8	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	σ_{s_long}	σ_{s_trasv}	< fyd	C	σ_c	< fcd'
SLU-STR	2701	-							
SLU-GEO	1310	-							
SIS-SLV	-1580	2965	3801	206	-	VERO	4821	1.8	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	σ_{s_long}	σ_{s_trasv}	< 0.75 fyk	C	σ_c	< fck'
SLE-QP	3459	2074	2658	72	-	VERO	3372	1.3	VERO
SLE-RAR	4963	3578	4586	124	-	VERO	5816	2.2	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	σ_{s_long}	σ_{s_trasv}	< 0.75 fyk	C	σ_c	< fck'
SLE-QP	3005	-							
SLE-RAR	1786	-							
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Le verifiche sono soddisfatte.

8.2 VERIFICHE SLU A PUNZONAMENTO

Conservativamente, la verifica è stata riferita al palo di bordo maggiormente sollecitato e lo sviluppo del perimetro efficace u è stato definito considerando una distanza dall'impronta caricata (coincidente con la sezione di testa del palo) pari a $d = a \cdot 0.9 H_{pl}$ (H_{pl} = altezza plinto, $a < 2$), come illustrato nella seguente figura.

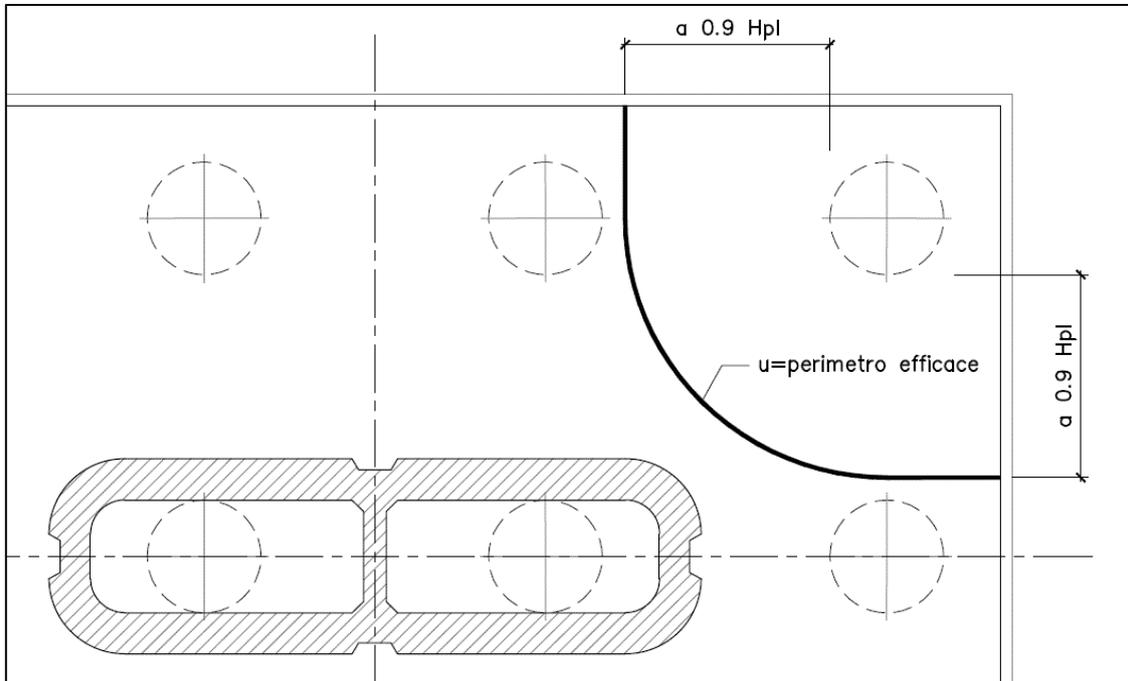


Figura 3 – Perimetro efficace per la verifica a taglio-punzonamento

A seguire si riportano il valore della forza concentrata V_{Ed} [kN] agente alla testa del palo maggiormente sollecitato nella condizione di verifica più severa, il valore del coefficiente a che individua la geometria del perimetro efficace e lo sviluppo u [m] di quest'ultimo.

V_{ed}	7356	kN
u	11.7	m
v_{Ed}	0.260	MPa

Verifica a punzonamento per sezioni rettangolari SENZA armatura a taglio (NTC08 - EC2-rev05)			
classe cls	C	35	Mpa
coeff. parziale	γ_c	1.5	
perimetro di verifica	u1	11700	mm
altezza soletta	H	2500	mm
altezza utile	d	2422	mm
diametro ferro longitudinale teso	ϕ_{lon}	28	mm
	strati	2	
	passo	150	mm
percentuale di armatura trasversale teso	ρ_{lx}	0.34%	
diametro ferro trasversale	ϕ_{tra}	20	mm
	strati	2	
	passo	150	mm
percentuale di armatura trasv	ρ_{tx}	0.17%	
percentuale di armatura totale	ρ_l	0.24%	
Eventuale compressione long	σ_{c_lon}	0	Mpa
Eventuale compressione trasv	σ_{c_tra}	0	Mpa
	σ_c	0.00	N/mm ²
	k1	0.15	
	$C_{r,dc}$	0.12	
	k	1.29	
	v min	0.30	Mpa
	V_{rd_c}	0.315	Mpa
	$V_{min+k1\sigma_{cp}}$	0.302	Mpa
Tensione resistente taglio-punzonamento	V_{rd_c}	0.315	N/mm ²
taglio sollecitante	V_{Ed}	7356	kN
	V_{ed}	0.260	Mpa
La verifica è soddisfatta	V_{rd_c}	>	V_{ed}

8.3 VERIFICHE SLE A FESSURAZIONE

La verifica SLE a fessurazione si effettua controllando che il massimo valore di apertura delle fessure risulti inferiore ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLE-RAR:

- apertura fessure limite: $w_{lim} = w_1 = 0.30 \text{ mm}$

Le verifiche riportate a seguire sono riferite al meccanismo tirante-puntone che coinvolge i pali di spigolo (meccanismo diagonale), ossia il più severo tra i due presi in considerazione.

1. Armatura longitudinale inferiore

INPUT		
Rck	35	Mpa
h	2500	mm
c1	54	mm
ø1	28	mm
n1	6.667	
c2	102	mm
ø2	28	mm
n2	6.667	1/m
c3	136	
ø3	0	
n3	6.667	
d	2422	mm
beff	150	mm
x		mm
σσ_{max1}	166	Mpa
σσ_{max2}	166	Mpa
hc_{eff}	195.0	mm
Ac_{eff}	29250	mm ²
pp_{eff}	0.042	
kt	0.6	
k1	0.8	
k2	1	
k3	3.4	
k4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
εsm - εcm	5.59E-04	-
distanza max fessure		
sr_{max}	518	mm
ampiezza fessure:		
wk	0.289	mm
wlim	0.300	mm
La verifica è soddisfatta.		

1. Armatura trasversale inferiore

INPUT		
R_{ck}	35	Mpa
h	2500	mm
c_1	78	mm
\varnothing_1	20	mm
n_1	6.667	
c_2	126	mm
\varnothing_2	20	mm
n_2	6.667	1/m
c_3	136	mm
\varnothing_3	0.000	mm
n_3	6.667	1/m
d	2398	mm
b_{eff}	150	mm
x		mm
$\sigma_{s,max1}$	93	Mpa
$\sigma_{s,max2}$	93	Mpa
$h_{c,eff}$	255.0	mm
$A_{c,eff}$	38250	mm ²
$\rho_{p,eff}$	0.016	
k_t	0.6	
k_1	0.8	
k_2	1	
k_3	3.4	
k_4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	2.72E-04	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	884	mm
ampiezza fessure:		
w_k	0.241	mm
w_{lim}	0.300	mm
La verifica è soddisfatta.		