

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 P1: 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	1	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.05.0.5.001.B.docx

n. Elab.:

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	19
6.1	PERMANENTI STRUTTURALI (G1).....	19
6.1.1	PESO PROPRIO IMPALCATI.....	19
6.1.2	PESO PROPRIO PILA	21
6.2	PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2).....	21
6.2.1	BALLAST (G21).....	22
6.2.2	PERMANENTI NON STRUTTURALI GENERICI (G22).....	23
6.2.3	RIEMPIMENTO PILA E TERRENO DI RICOPRIMENTO	24
6.3	CARICHI DA TRAFFICO	26
6.3.1	CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO (Q1).....	36
6.3.2	AZIONI DI AVVIAMENTO E FRENATURA (Q2).....	50
6.3.3	FORZA CENTRIFUGA (Q3).....	70
6.3.4	SERPEGGIO (Q4)	85
6.4	CARICHI VARIABILI (Q5)	93
6.4.1	AZIONI DEL VENTO (Q51).....	93
6.5	AZIONI INDIRETTE (Q6).....	102

6.5.1	RESISTENZE PARASSITE NEI VINCOLI (Q61).....	102
6.6	EFFETTI D'INTERAZIONE (Q7).....	103
6.6.1	VARIAZIONI TERMICHE DELL'IMPALCATO (Q71)	103
6.6.2	AZIONI DI FRENATURA E AVVIAMENTO	104
6.6.3	INFLESSIONE DELL'IMPALCATO DOVUTA AI CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO	104
6.7	AZIONI SISMICHE (E)	105
6.7.1	SPETTRI DI PROGETTO ALLO SLV	106
7	COMBINAZIONI DI CARICO	109
7.1	SCELTA RAGIONATA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO IMPIEGATE NELLE VERIFICHE STRUTTURALI	112
8	ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI.....	113
8.1	MODELLO DI CALCOLO	113
8.2	MASSE E FORZE SISMICHE.....	113
8.3	CARICHI ELEMENTARI	118
8.3.1	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO	118
8.4	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO	122
8.4.1	SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEL FUSTO PILA	122
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	131
9.4	VERIFICA SLE TENSIONALE	132
9.5	VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	133
9.6	VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI	133
10	VERIFICHE STRUTTURALI DEI PALI DI FONDAZIONE	134
10.1	GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA.....	134
10.2	VERIFICA SLU A PRESSOFLESSIONE	136

10.3	VERIFICA SLU A TAGLIO	138
10.4	VERIFICA SLE TENSIONALE	139
10.5	VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	139
11	VERIFICHE STRUTTURALI DEL PLINTO DI FONDAZIONE	140
11.1	VERIFICHE SLU-SLE CON MECCANISMO TIRANTE-PUNTORE	140
11.1.1	GEOMETRIA DEL TIRANTE-PUNTORE	142
11.1.2	SEZIONE DEL TIRANTE DI ARMATURA E DELLA BIELLA COMPRESSA	143
11.1.3	VERIFICHE SLU DELLE TENSIONI NORMALI.....	144
11.1.4	VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI NORMALI.....	145
11.2	VERIFICA SLU A PUNZONAMENTO	145
11.3	VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	146
12	INCIDENZE	147

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 la Pila P1 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 P1.

Pila	H fusto [m]	H tot [m]
P1	4.5	6.45

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.

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 01: 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 001</td> <td>B</td> <td>6 di 147</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	6 di 147
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	6 di 147								

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*

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	7 di 147

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])

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	9 di 147

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])

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	10 di 147

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])

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	11 di 147

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 01: 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 001</td> <td>B</td> <td>12 di 147</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	12 di 147
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	12 di 147								

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 "IF26.1.2.E.ZZ.RB.VI.0.5.00.001.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 01: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 001	REV. B	FOGLIO 13 di 147

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 Cancello-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 P01, 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 4,50m.

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	14 di 147

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
P1	4 c.a.p. (L=25m)	4 c.a.p. (L=25m)	3.3m x 8.6m x 4.5m	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).

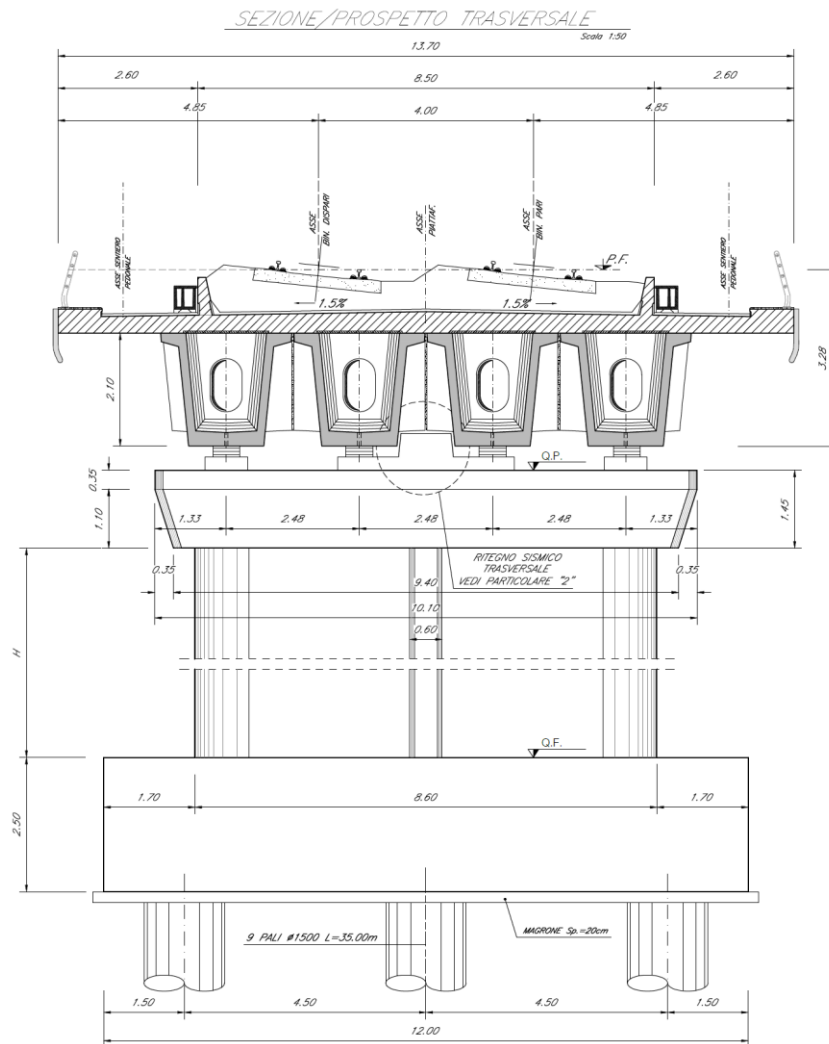


Figura 1 – Pila, prospetto frontale [m]

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	15 di 147

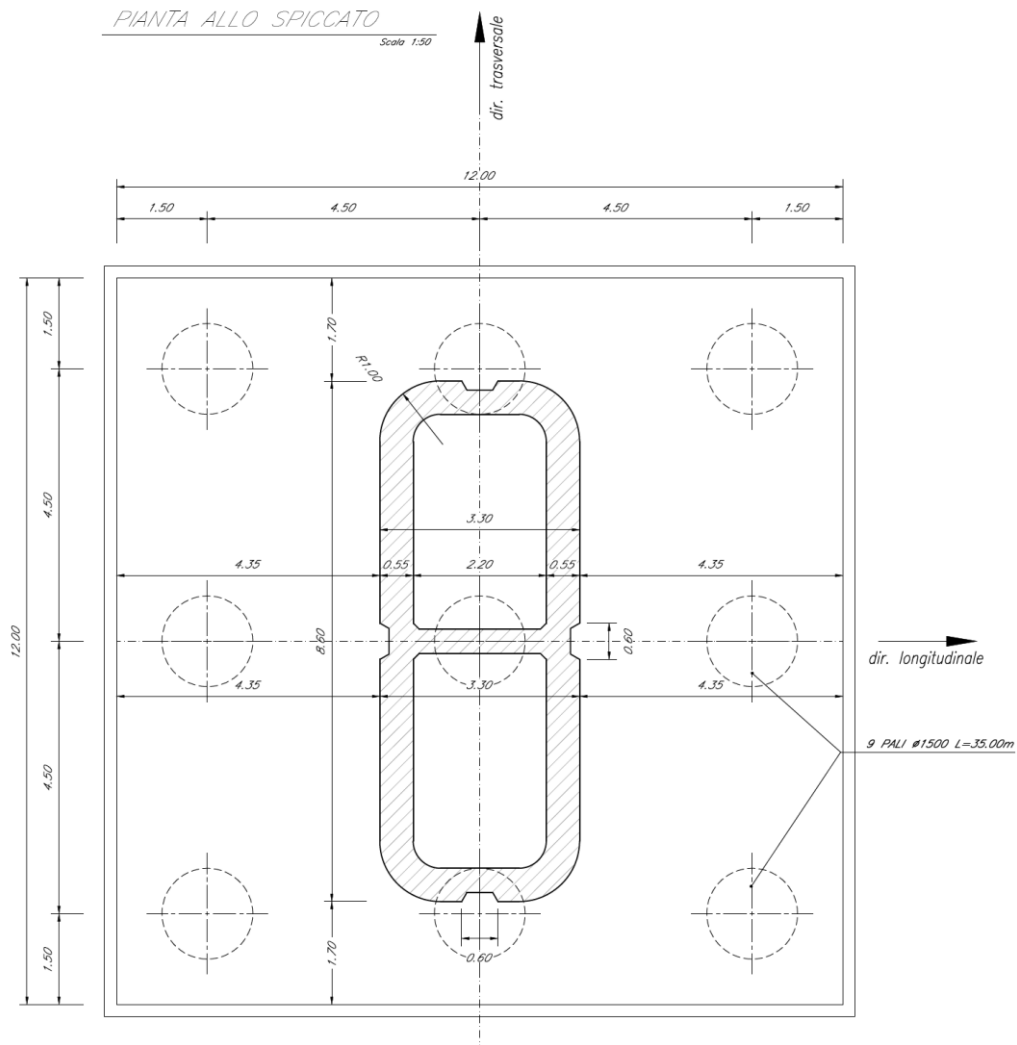


Figura 2 – Plinto di fondazione e pali, vista in pianta - Sezione del fusto pila [m]

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	16 di 147

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

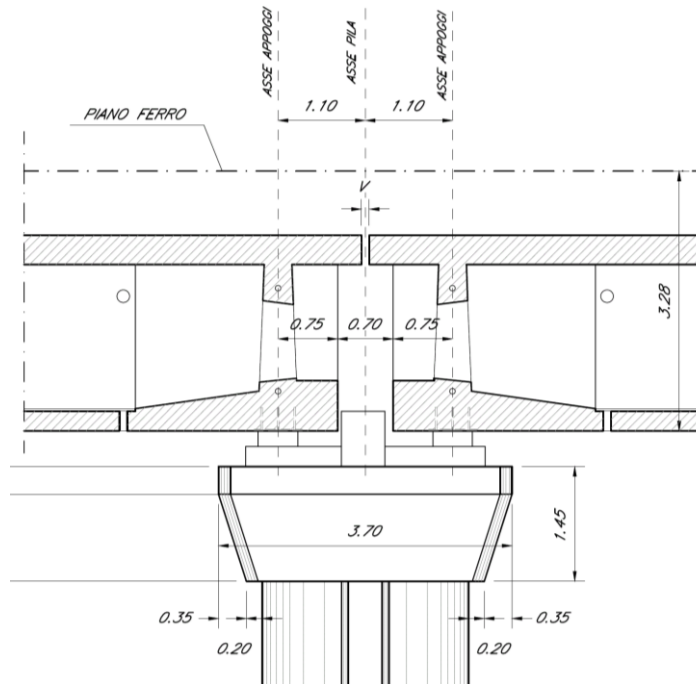


Figura 3 – Pila, prospetto longitudinale – Due impalcati CAP

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	17 di 147

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).

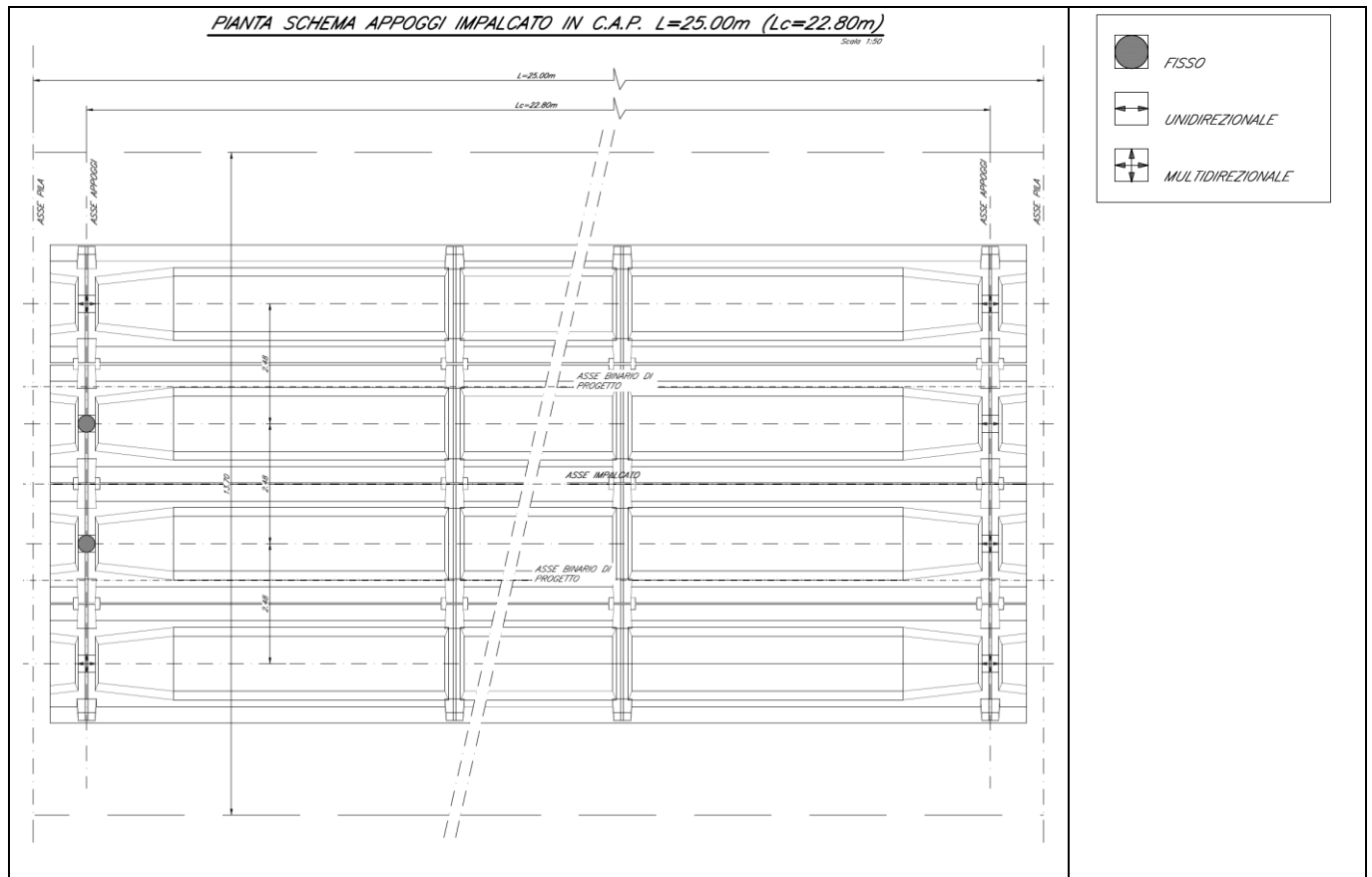


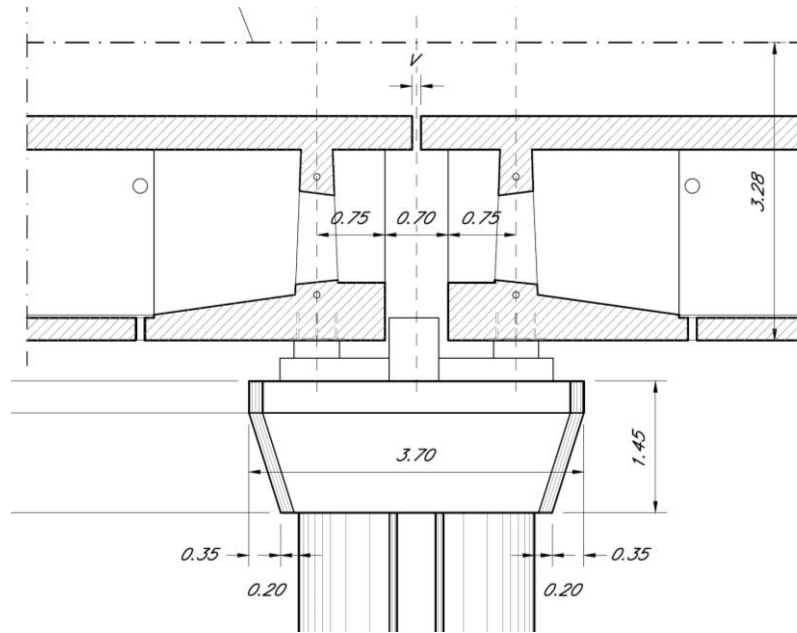
Figura 4 – Viadotto VI05 – Schema vincolare campata isostatica i-esima

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	18 di 147

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.

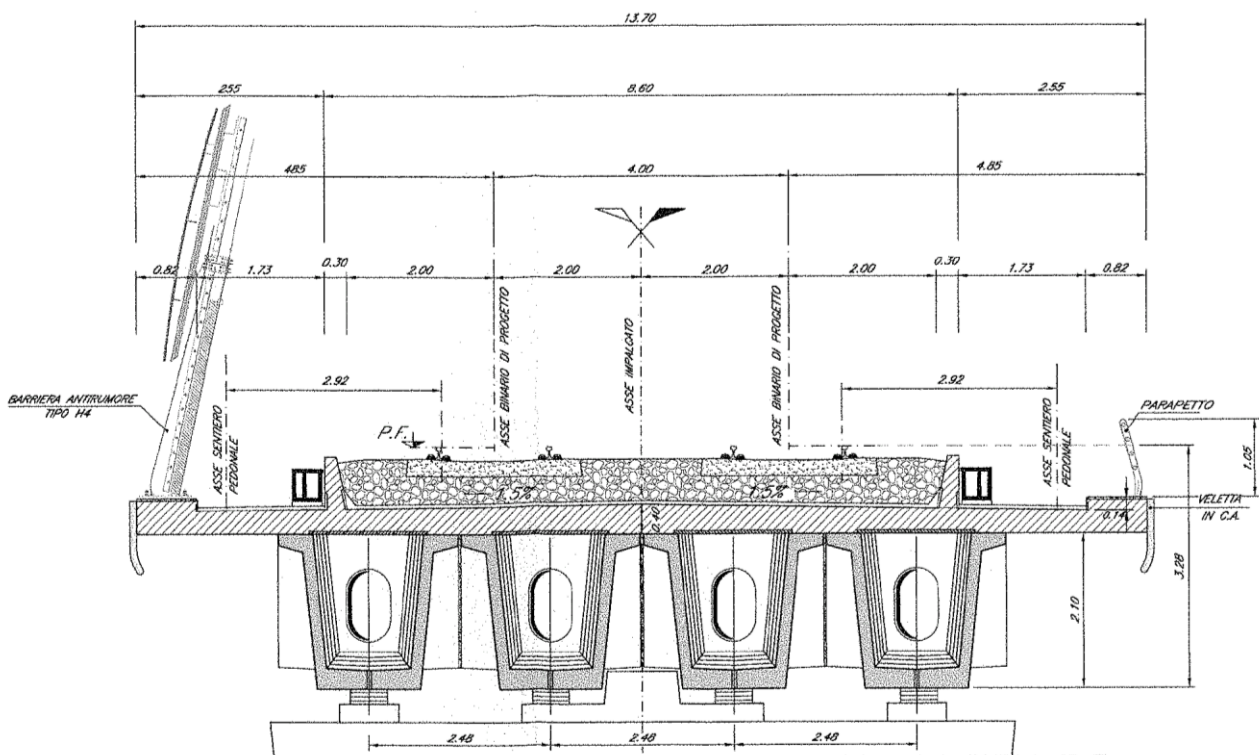


Figura 6 – Impalcato quadri cassone in c.a.p. (L=25m) – Sezione trasversale tipologica [m]

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	20 di 147

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	21 di 147

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 paraballast, 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	

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 parballast, velette

A,cordoli (2) =	0,36	m ²	0,36	m ²
A,muretti parballast (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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	24 di 147

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 1.0 m
 gterr 20 kN/m³
 Wterr **2312** kN

Peso riempimento pila

Ac_riemp	15.4	m ²
h_riemp	1.7	m ²
P_riemp	655	kN

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	25 di 147

Permanenti non strutturali pila totali

	F3	
G2, pila	2967	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.

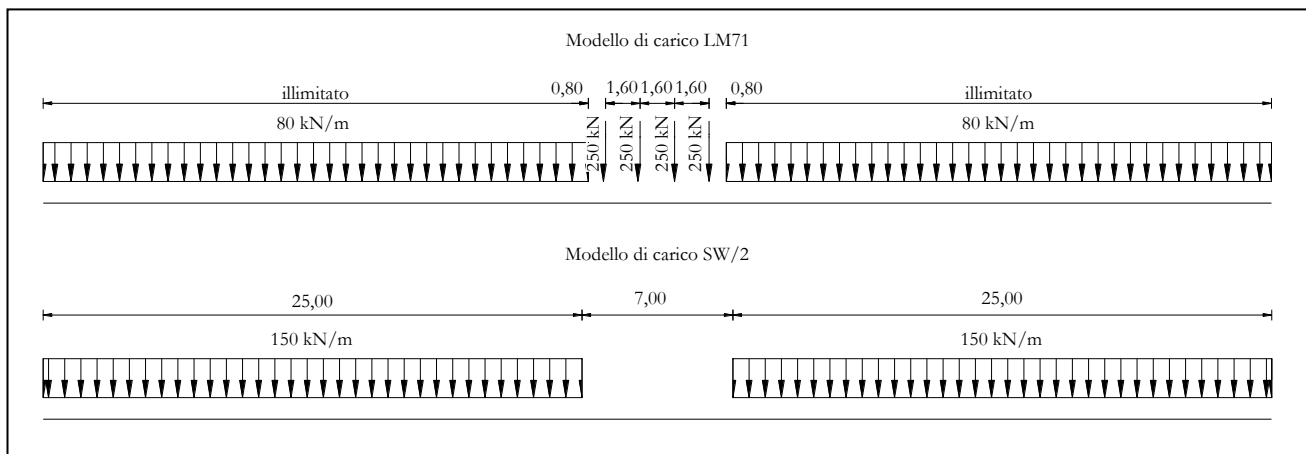


Figura 7 – Modelli di carico teorici LM71 e SW/2

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	27 di 147

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	28 di 147

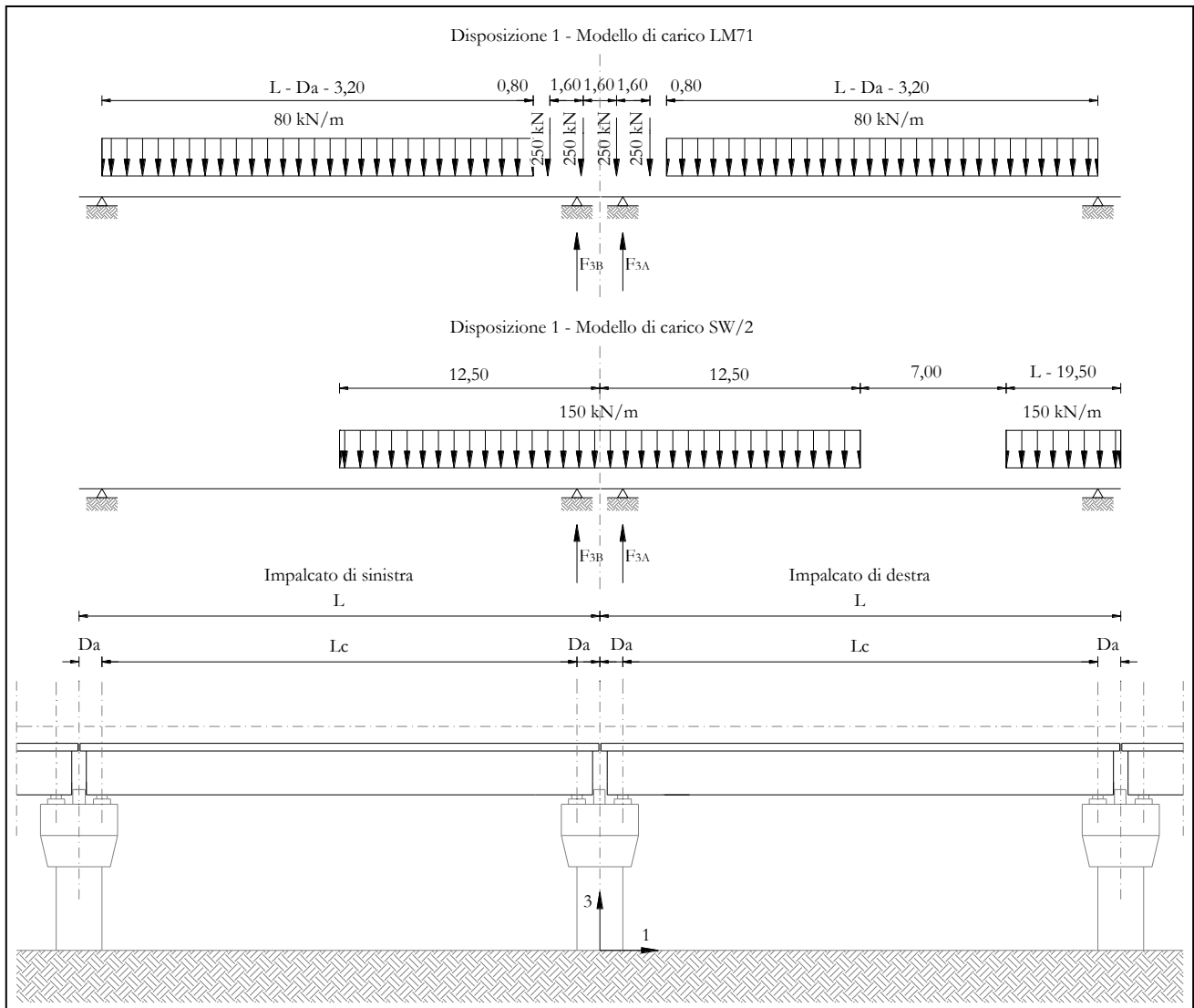


Figura 8 – Disposizione di carico 1

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	29 di 147

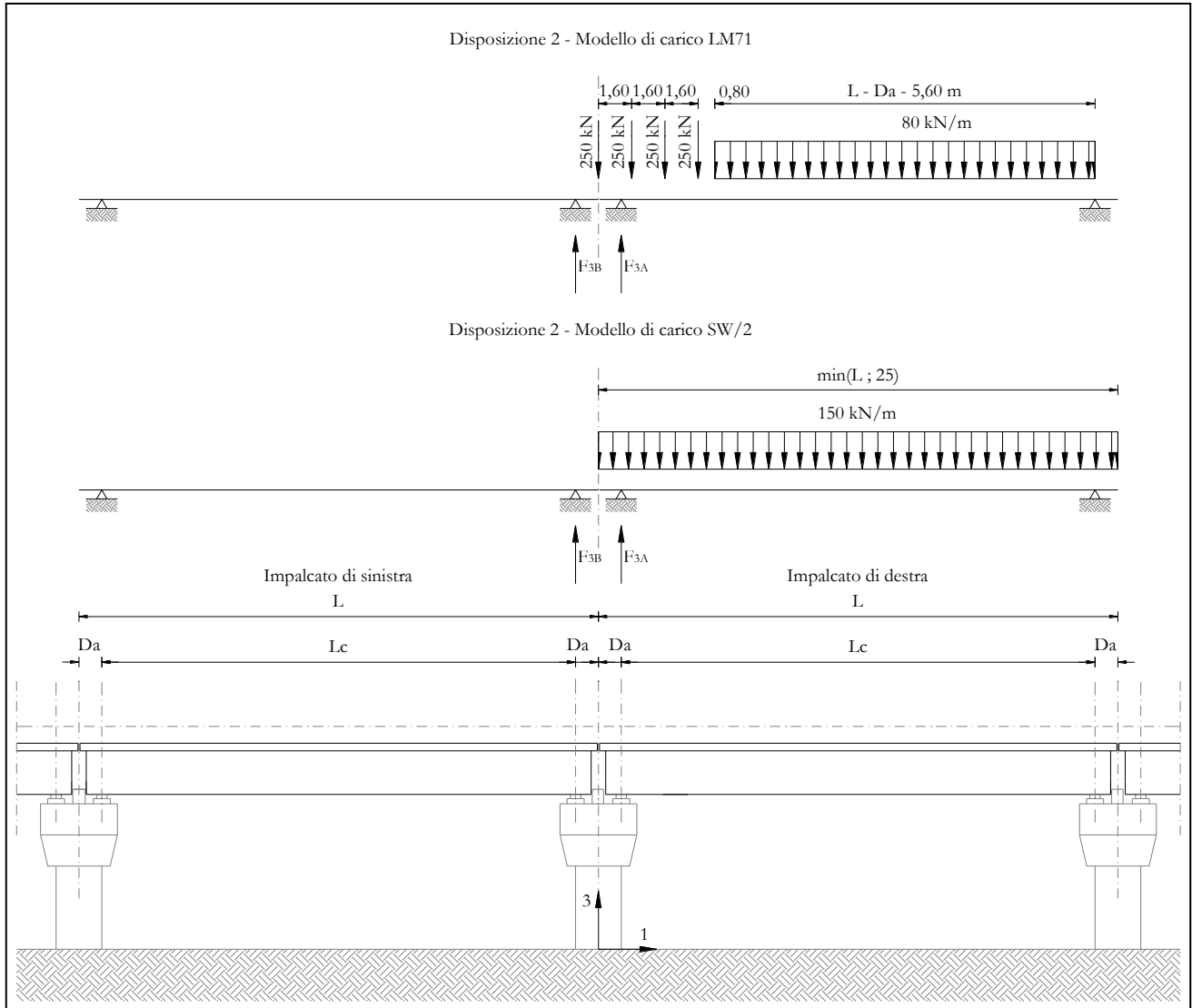


Figura 9 – Disposizione di carico 2

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	30 di 147

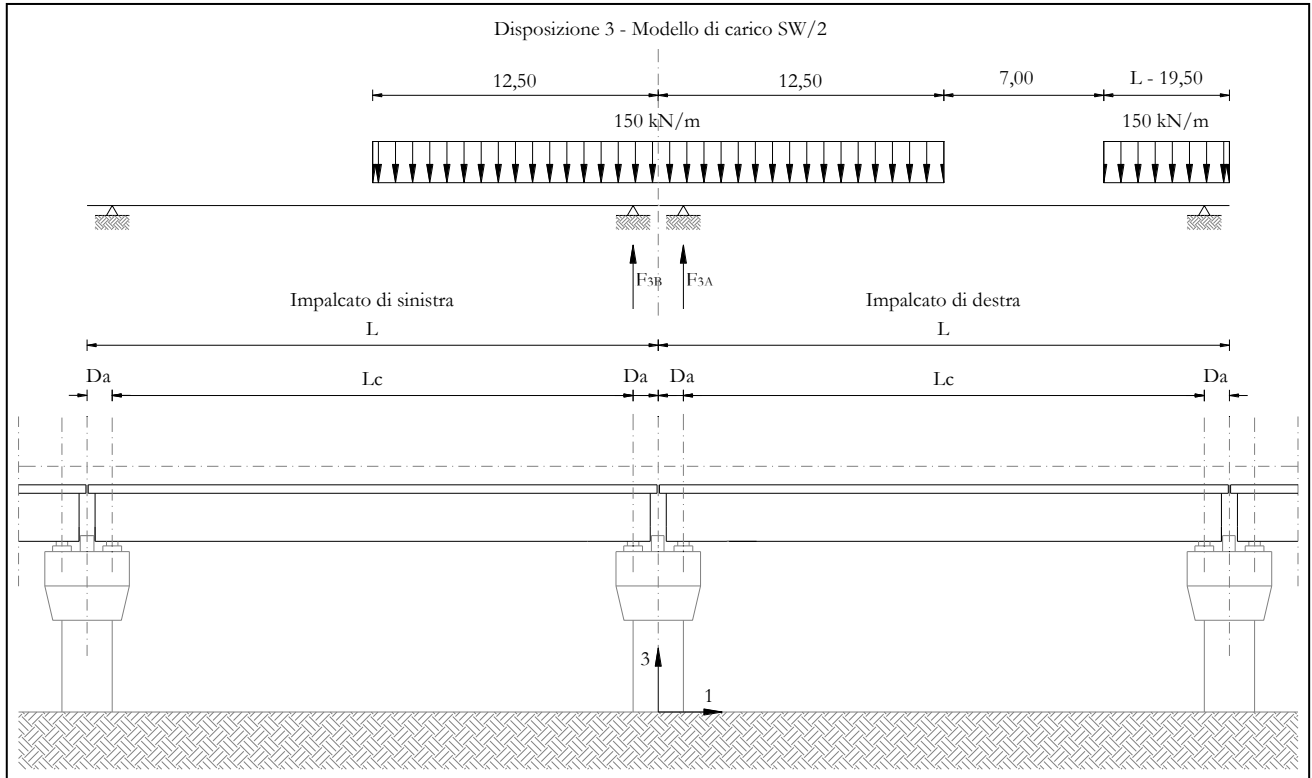


Figura 10 – Disposizione di carico 3

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	31 di 147

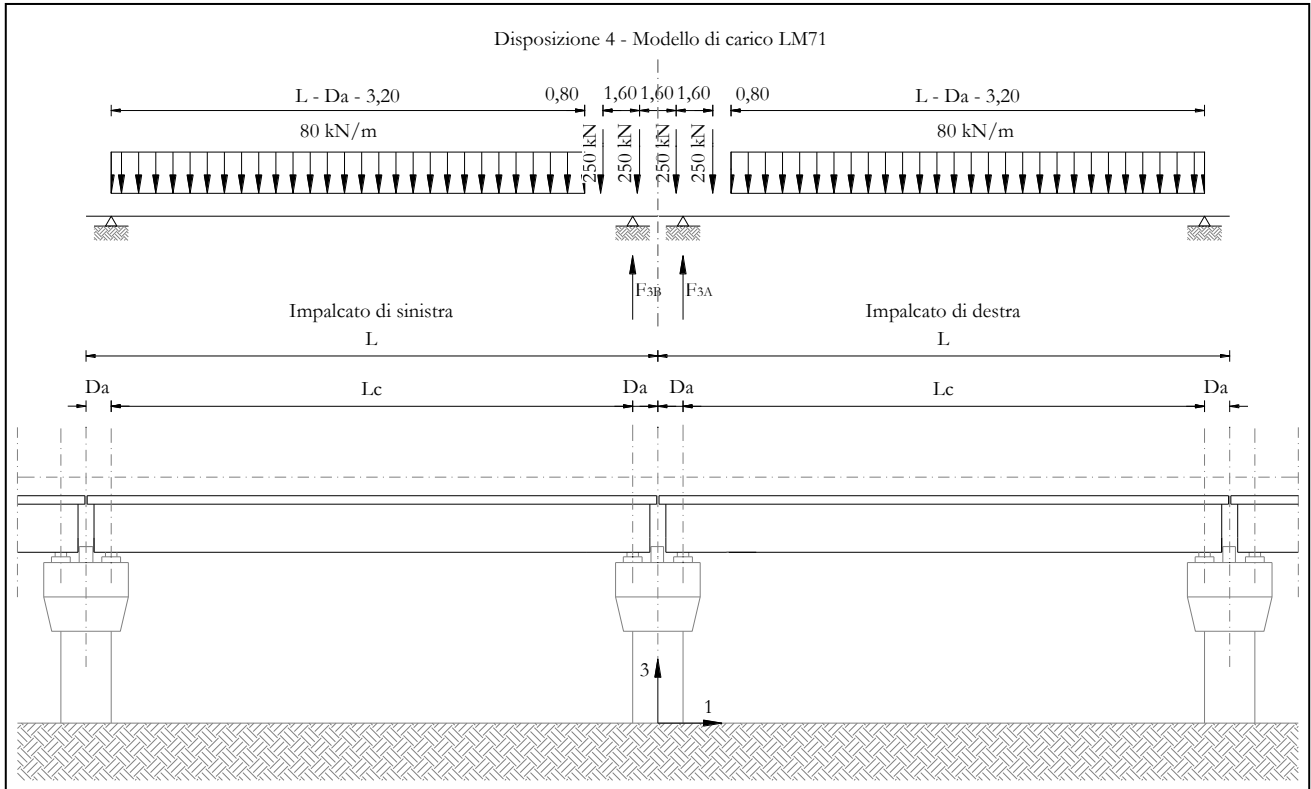


Figura 11 – Disposizione di carico 4

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	32 di 147

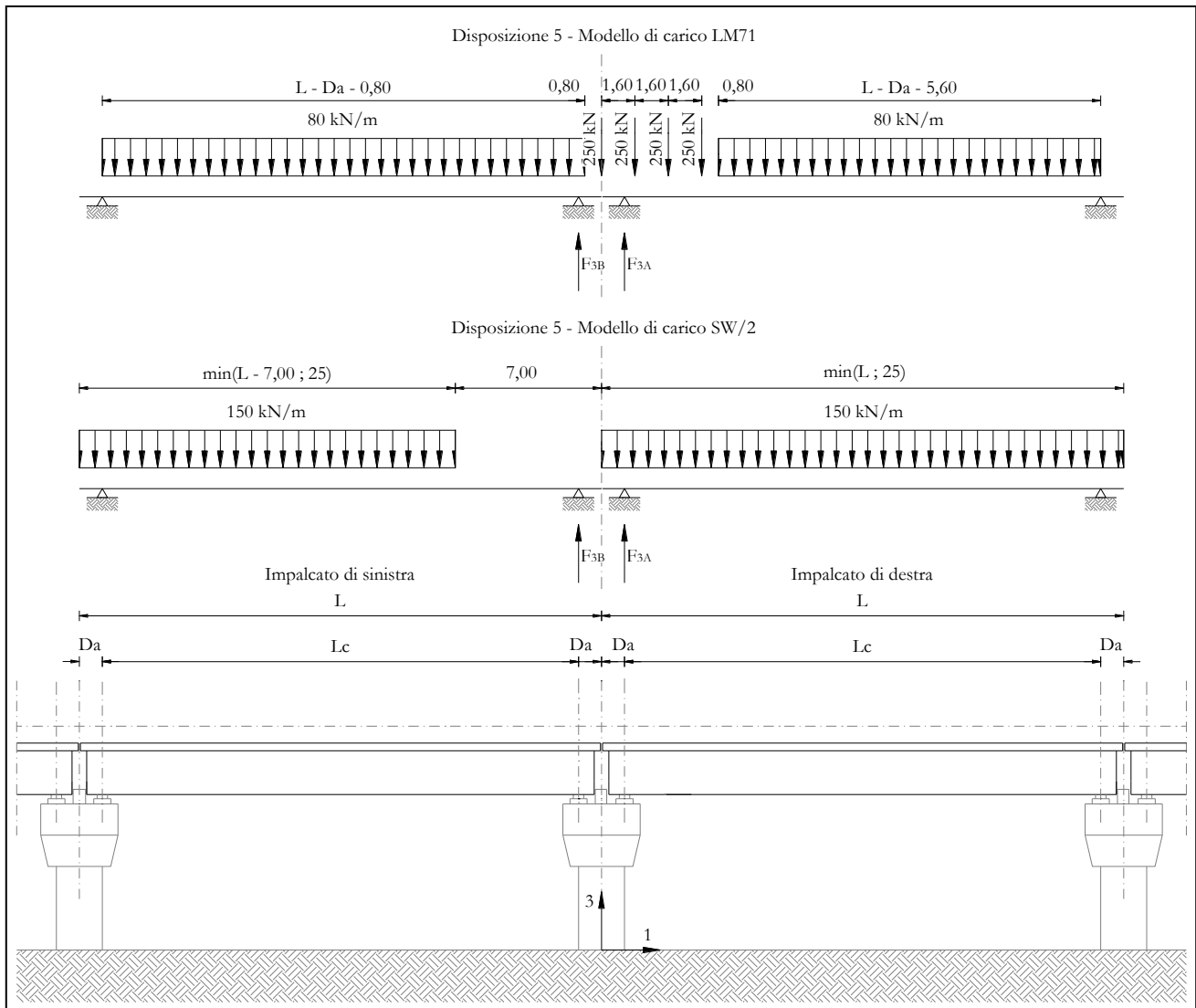


Figura 12 – Disposizione di carico 5

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	33 di 147

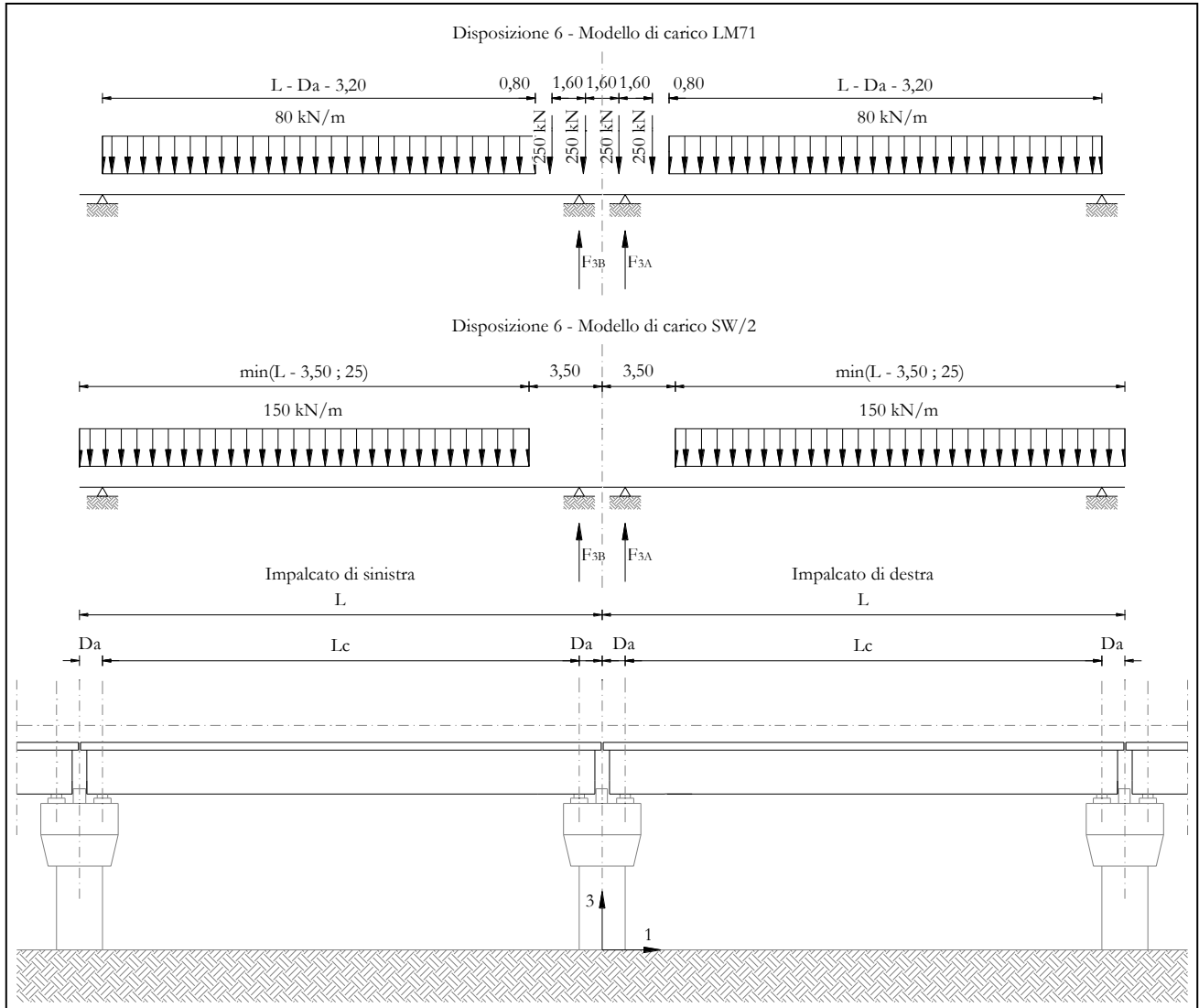


Figura 13 – Disposizione di carico 6

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	34 di 147

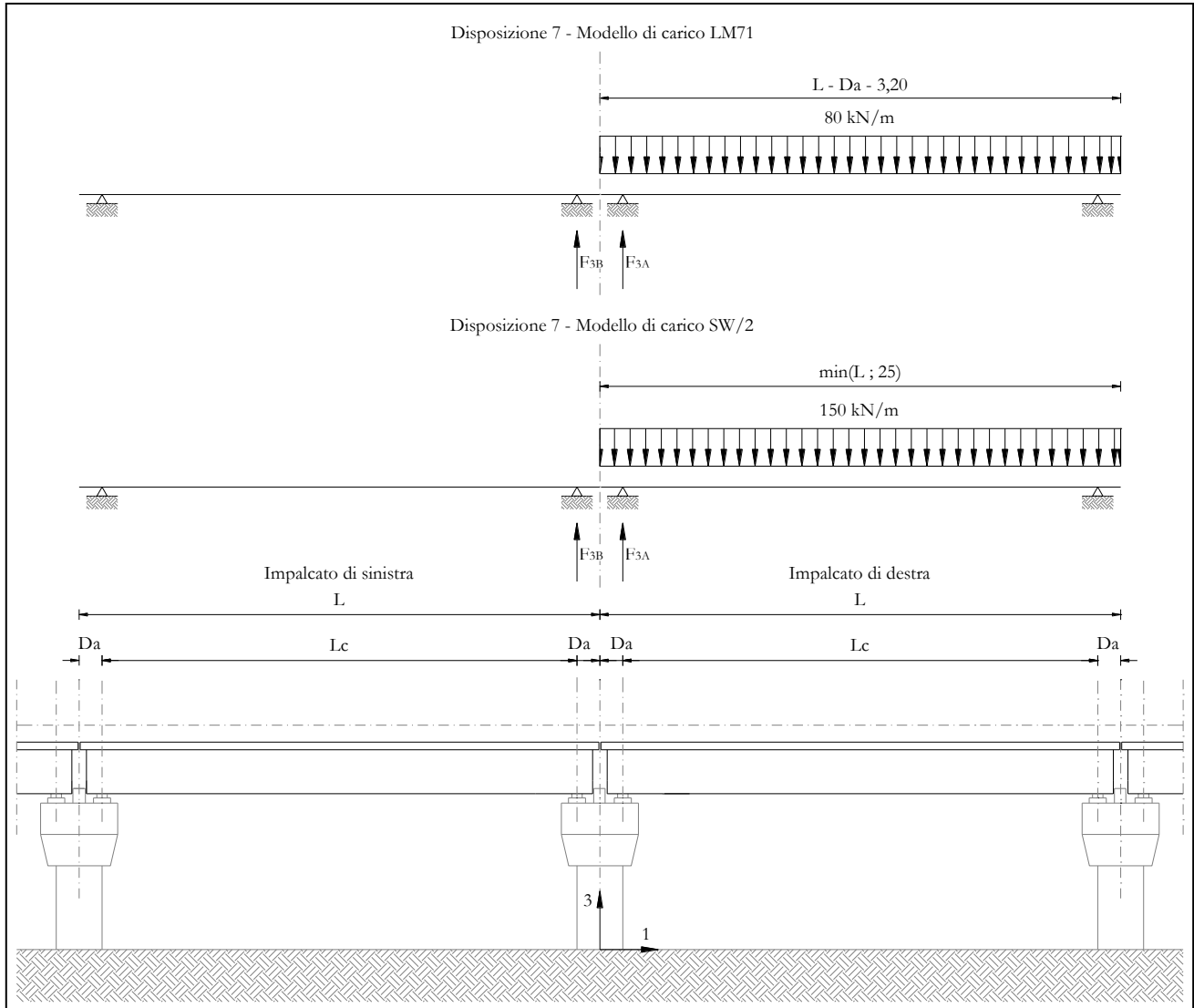


Figura 14 – Disposizione di carico 7

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 01: 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 001</td> <td>B</td> <td>35 di 147</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	35 di 147
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	35 di 147								

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	4.5	m	altezza max
λ pila	7.3	< 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)

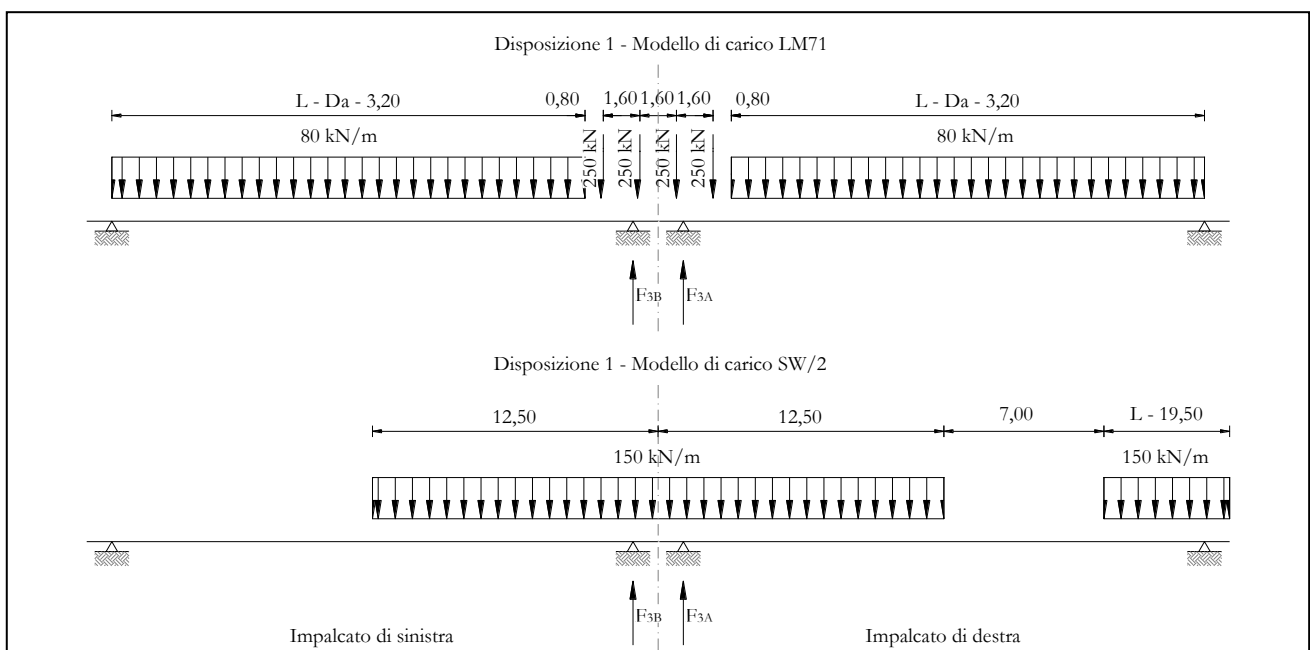


Figura 15 – Disposizione di carico 1

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	37 di 147

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)

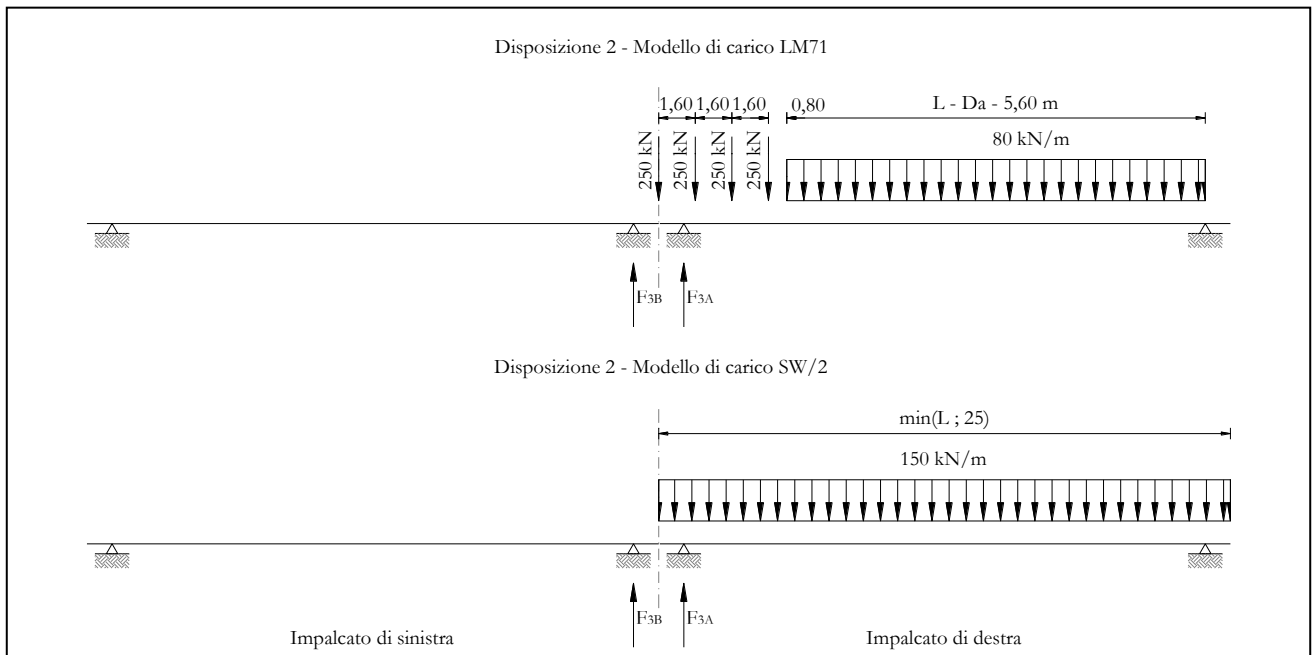


Figura 16 – Disposizione di carico 2

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	39 di 147

$$\varphi = 1 \quad 1$$

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

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

Risultanti reazioni vincolari

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	40 di 147

6.3.1.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q13)

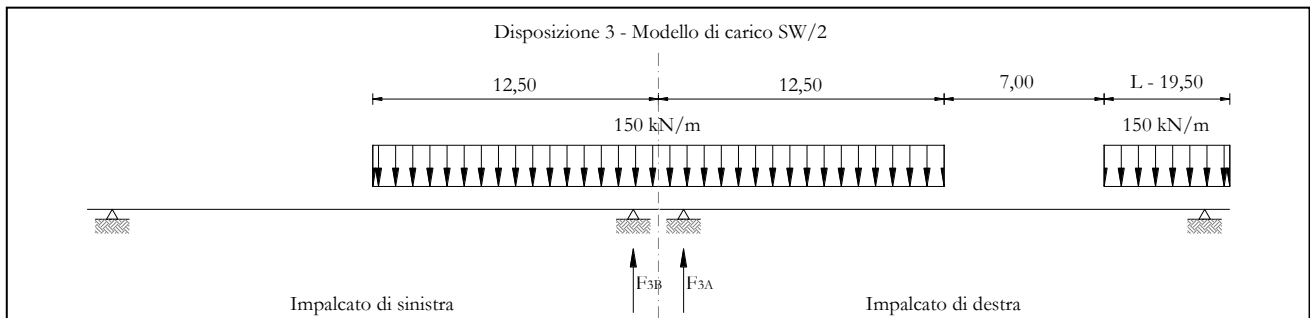


Figura 17 – Disposizione di carico 3

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	41 di 147

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	

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	42 di 147

6.3.1.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q14)

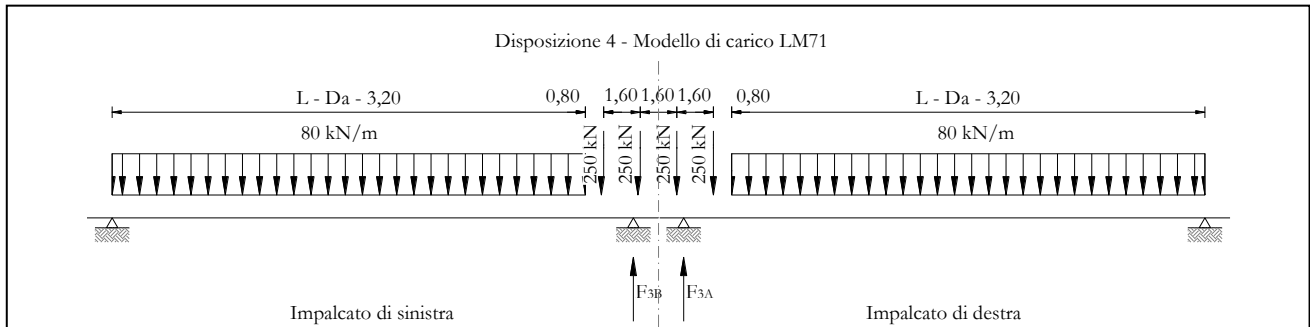


Figura 18 – Disposizione di carico 4

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	43 di 147

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	44 di 147

6.3.1.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q15)

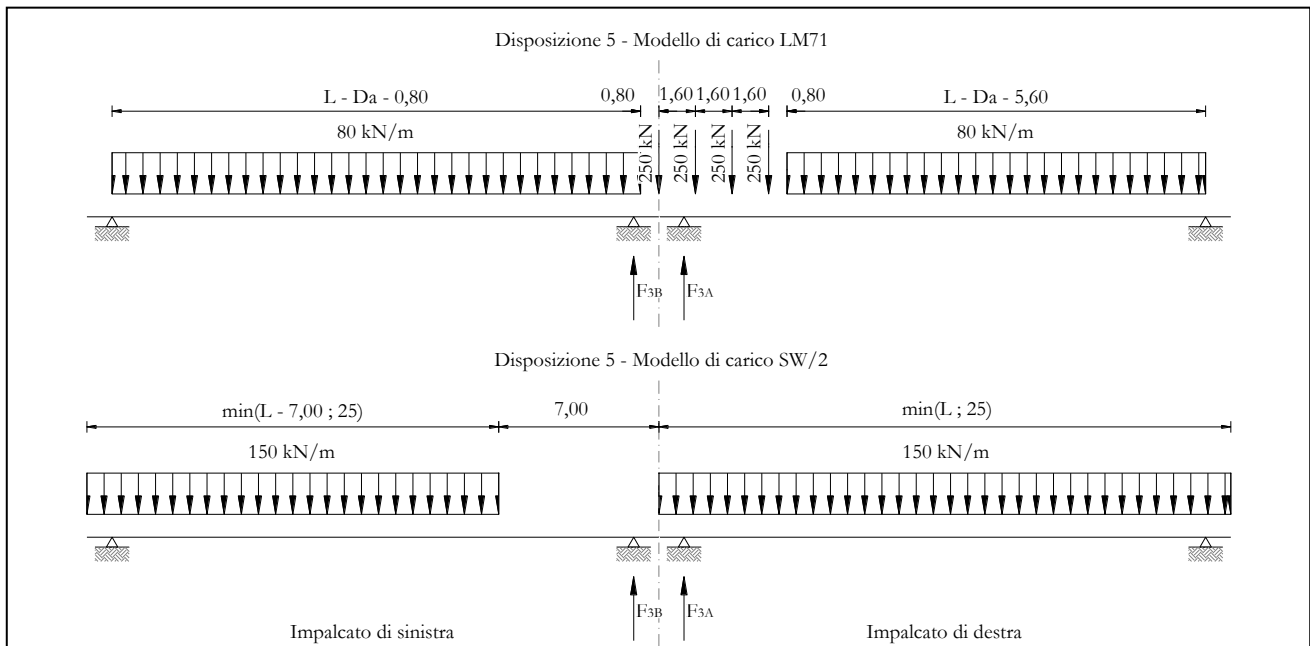


Figura 19 – Disposizione di carico 5

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	45 di 147

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	46 di 147

6.3.1.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q16)

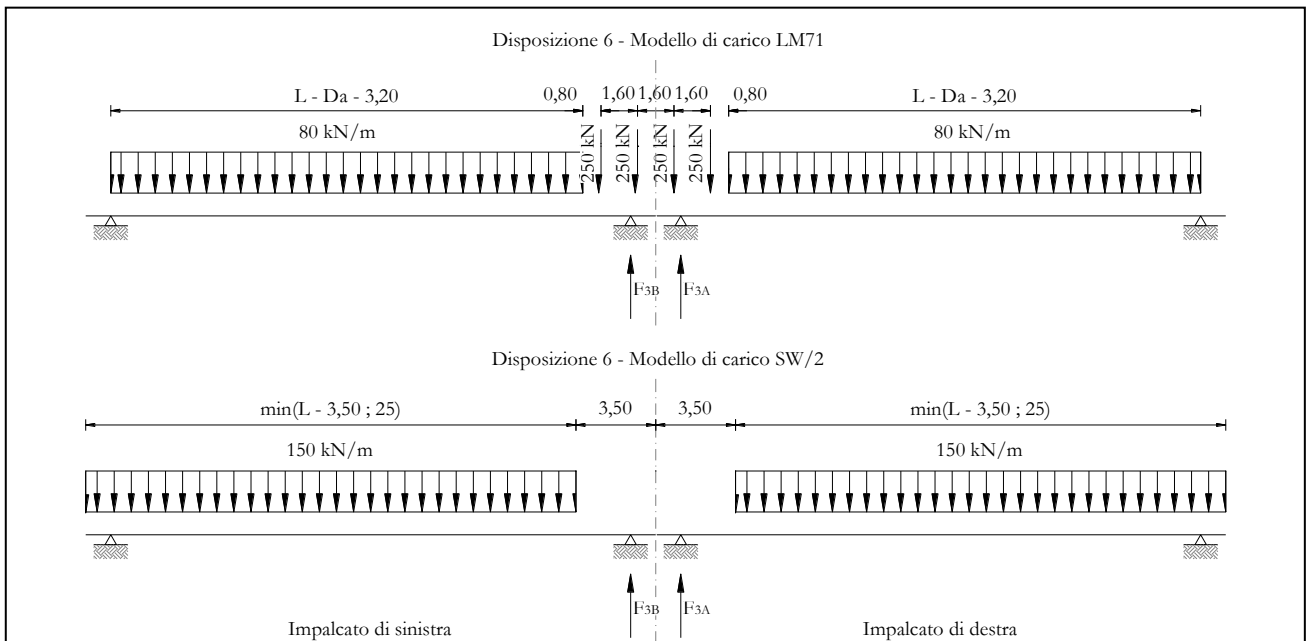


Figura 20 – Disposizione di carico 6

	IMPALCATO-SX		IMPALCATO-DX
	Reazioni vincolari B		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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	47 di 147

$\varphi =$ 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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	48 di 147

6.3.1.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q17)

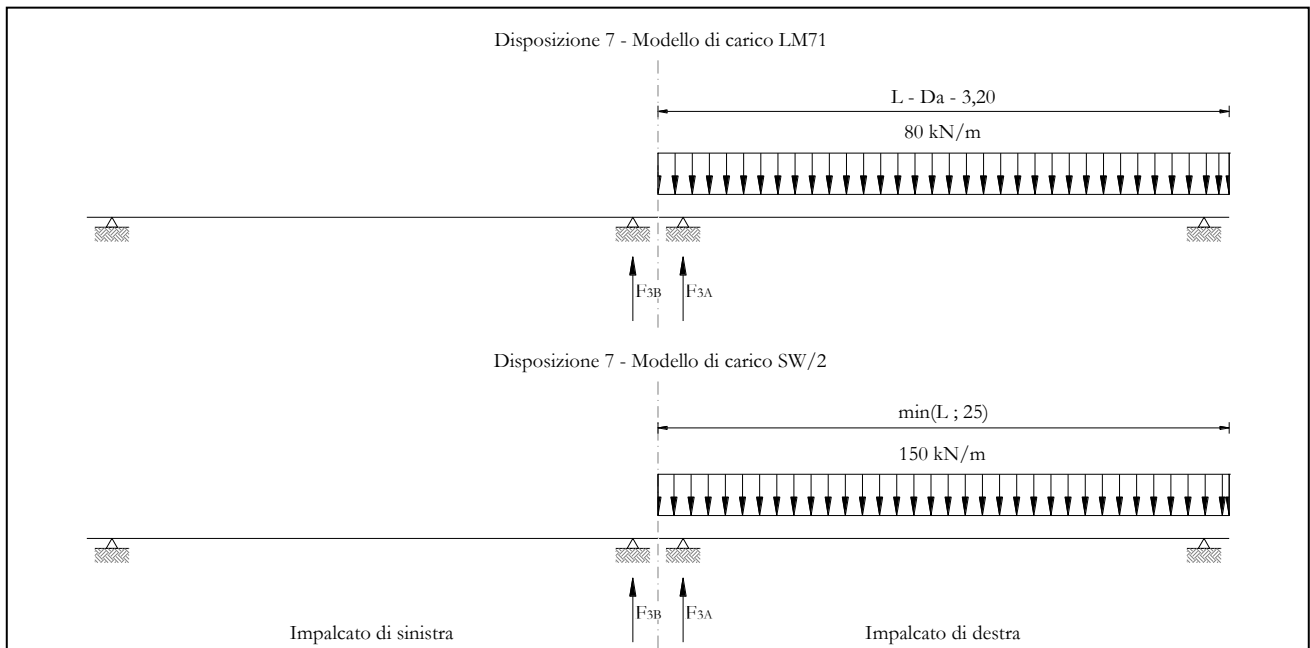


Figura 21 – Disposizione di carico 7

	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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	49 di 147

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 0 kN 2977 kN

Risultanti reazioni vincolari

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila 01: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 001	REV. B	FOGLIO 50 di 147

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)

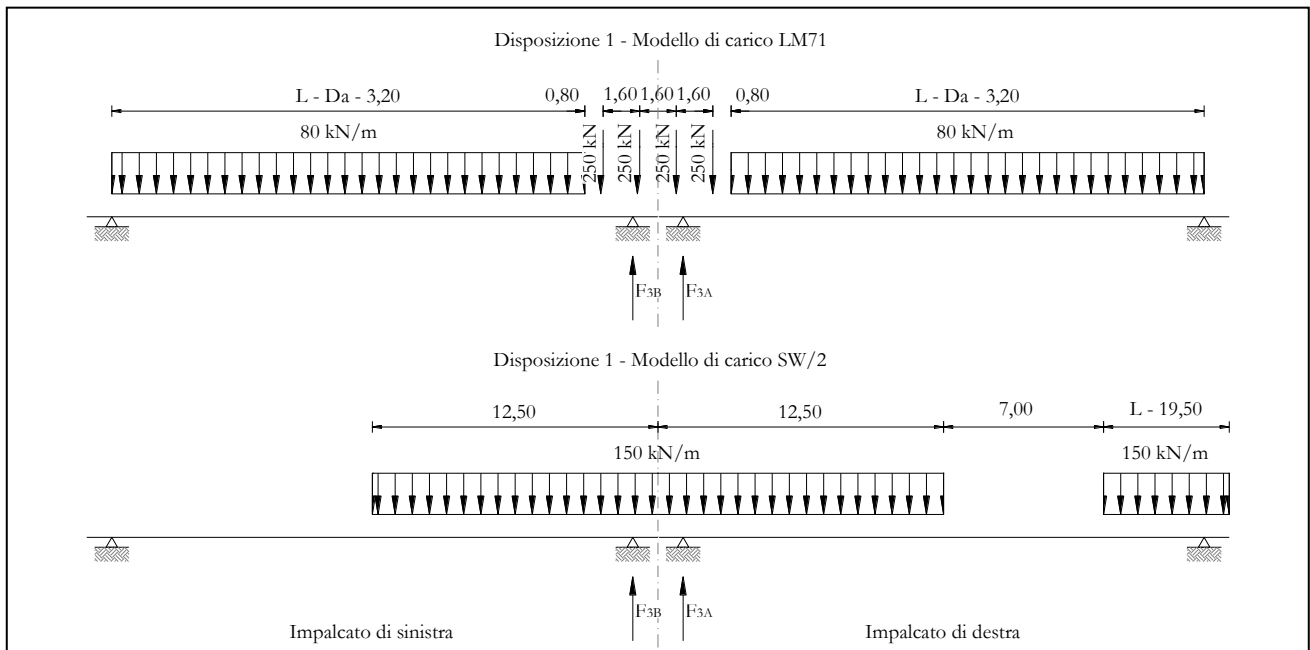


Figura 22 – Disposizione di carico 1

	IMPALCATO-SX		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 =	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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	52 di 147

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

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 = 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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	53 di 147

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

6.3.2.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q22)

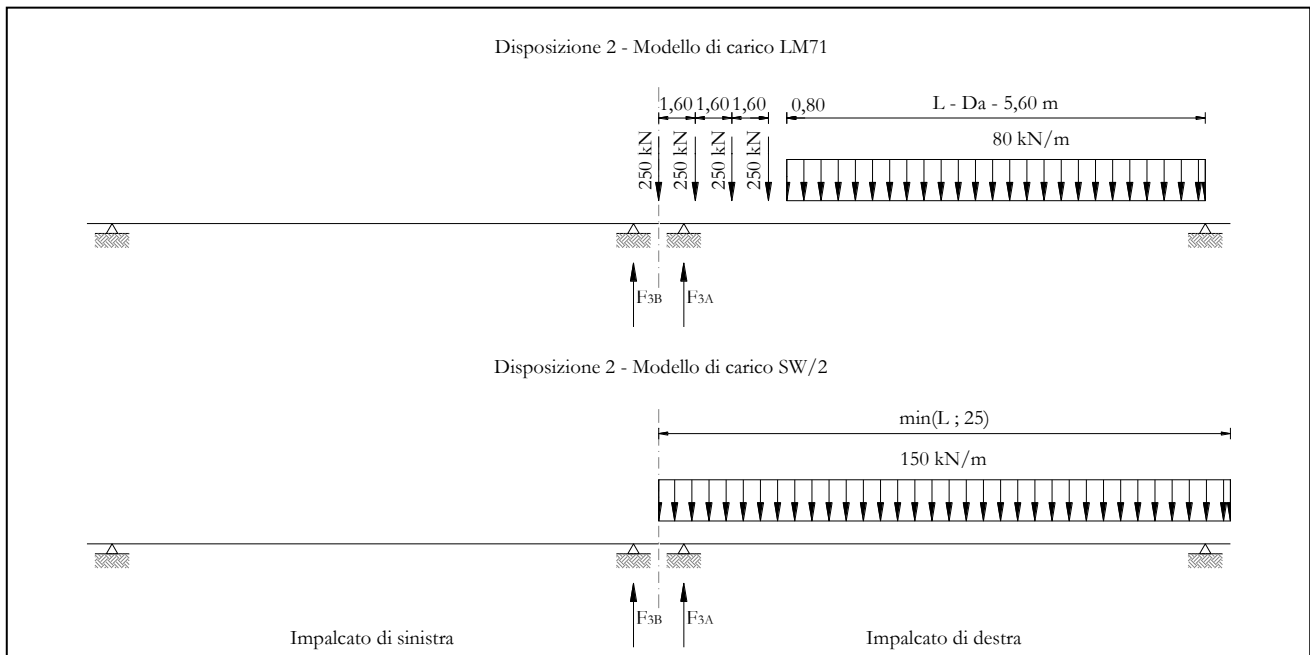


Figura 23 – Disposizione di carico 2

	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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	55 di 147

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

ahp interazione semplificata

ahp frenatura per LM71 = 1.60 1.60

ahp frenatura per SW/2 = 1.30 1.30

ahp 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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	56 di 147

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	57 di 147

6.3.2.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q23)

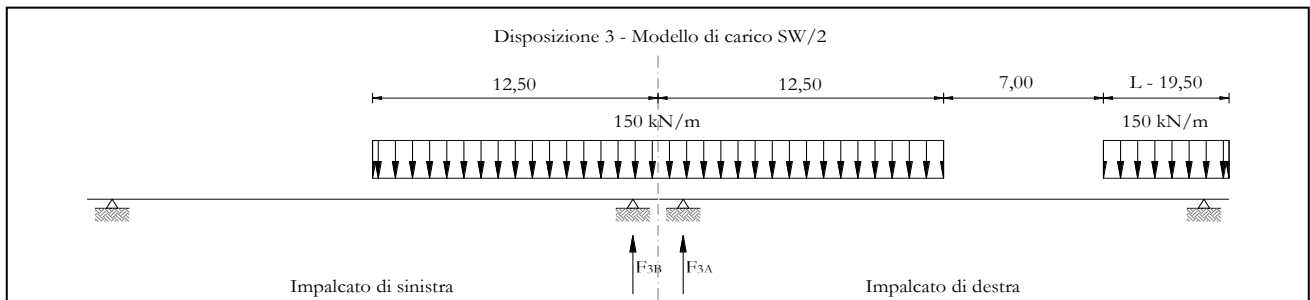


Figura 24 – Disposizione di carico 3

IMPALCATO-SX

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari B

Reazioni vincolari A

Avviamento LM71

f avv =	33	kN/m	33	kN/m
α =	1.1		1.1	
L caricata =	0	m	0	m
F avv (max 1000 kN) =	0	kN	0	kN
F1 =	0	kN	0	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
F1 =	412.5	kN	594	kN

Frenatura LM71

f fren =	20	kN/m	20	kN/m
α =	1.1		1.1	

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	58 di 147

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	59 di 147

6.3.2.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q24)

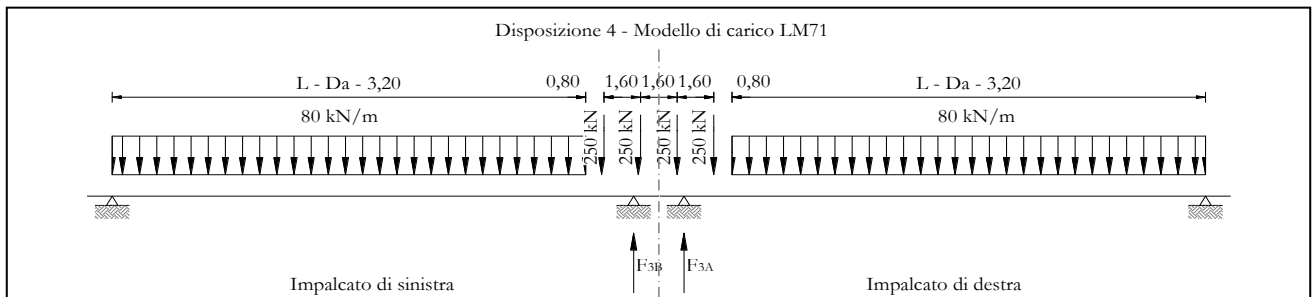


Figura 25 – Disposizione di carico 4

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Avviamento LM71

f avv =	33	kN/m	33	kN/m
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 =	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
α =	1.1		1.1	

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	60 di 147

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	61 di 147

6.3.2.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q25)

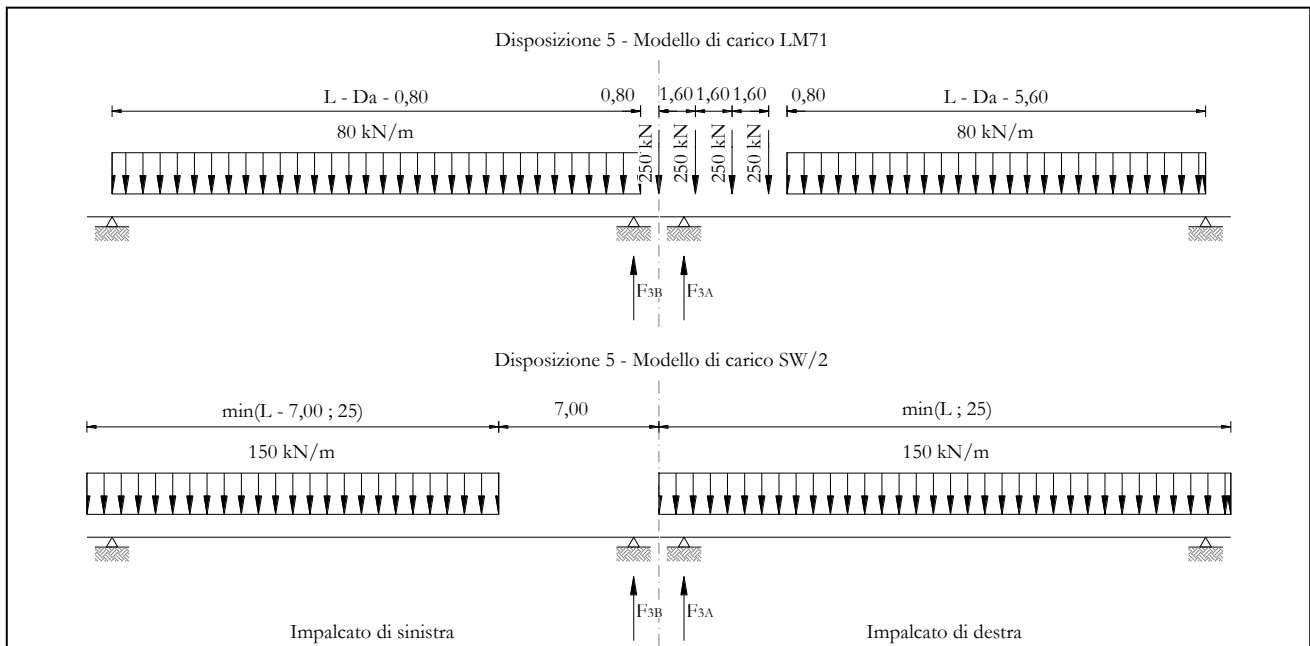


Figura 26 – Disposizione di carico 5

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	62 di 147

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

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 = 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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	63 di 147

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	64 di 147

6.3.2.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q26)

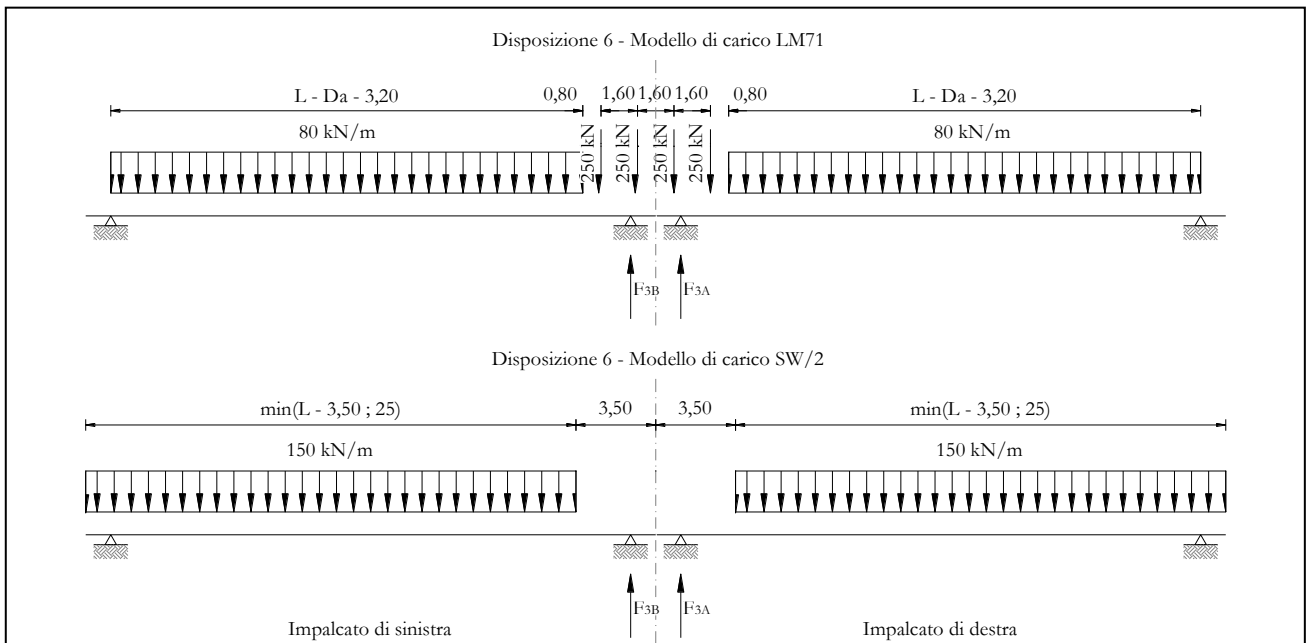


Figura 27 – Disposizione di carico 6

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	65 di 147

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

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 = 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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	66 di 147

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	67 di 147

6.3.2.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q27)

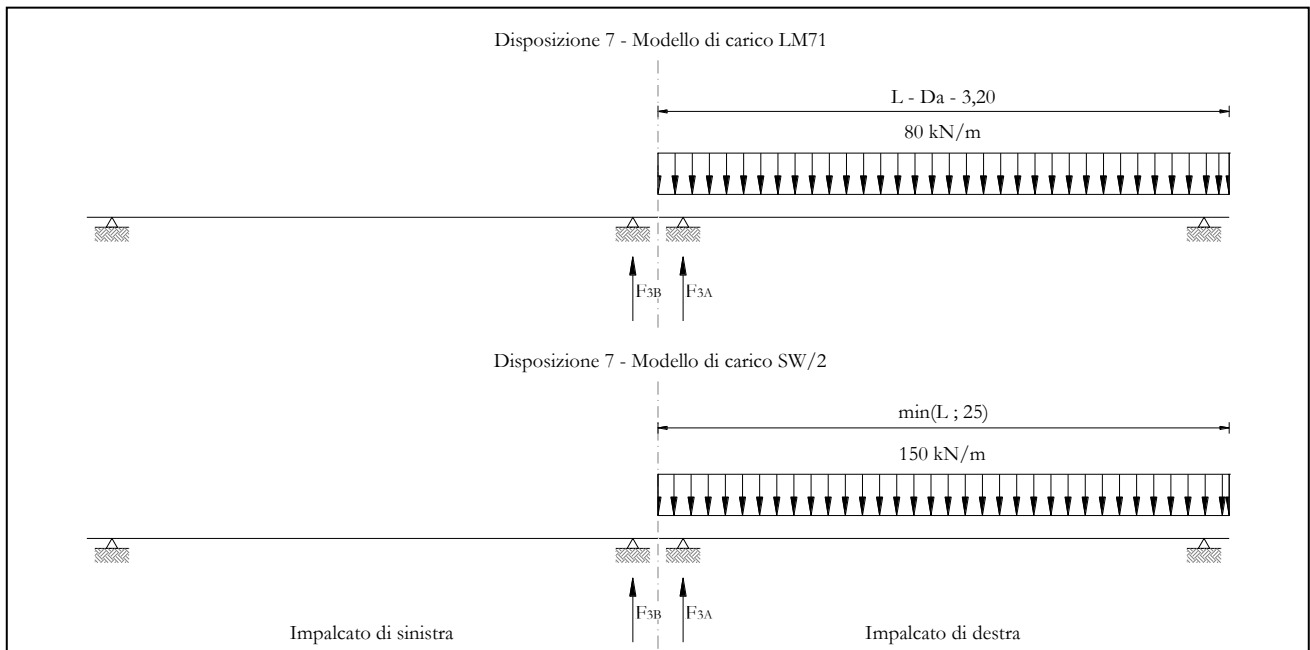


Figura 28 – Disposizione di carico 7

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	68 di 147

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

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 = 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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	69 di 147

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 01: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 001	REV. B	FOGLIO 70 di 147

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.

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	71 di 147

6.3.3.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q31)

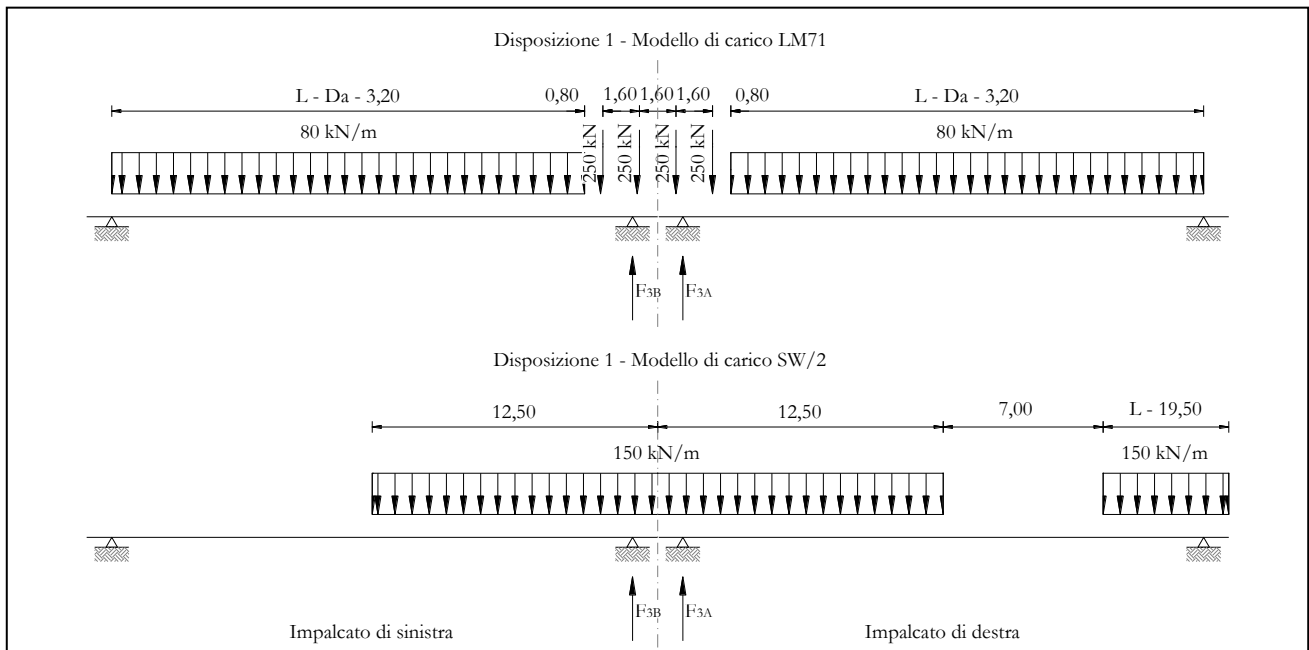


Figura 29 – Disposizione di carico 1

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	72 di 147

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	73 di 147

6.3.3.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q32)

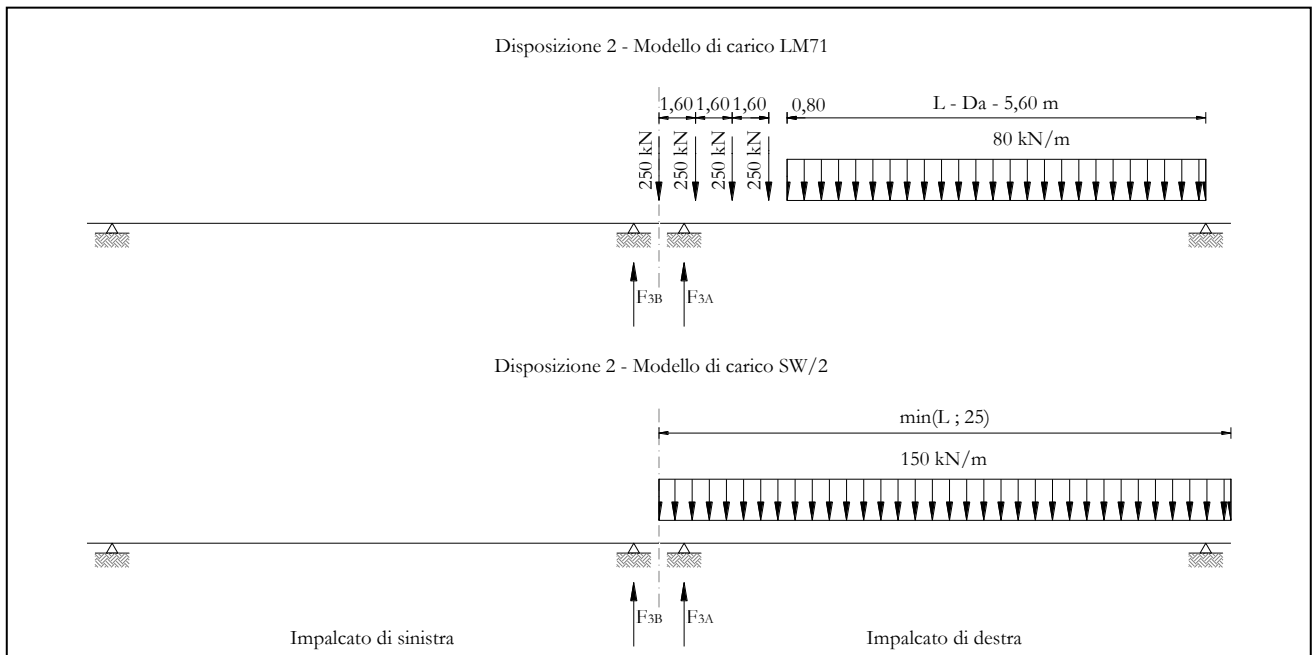


Figura 30 – Disposizione di carico 2

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Centrifuga LM71

$v = v_{max}$

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	1531	kN
$Q_h =$	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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	74 di 147

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	75 di 147

6.3.3.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q33)

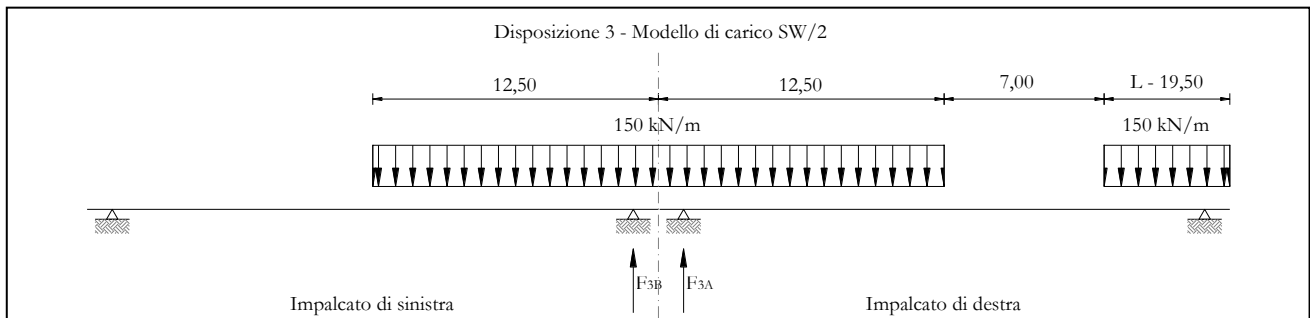


Figura 31 – Disposizione di carico 3

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	76 di 147

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)

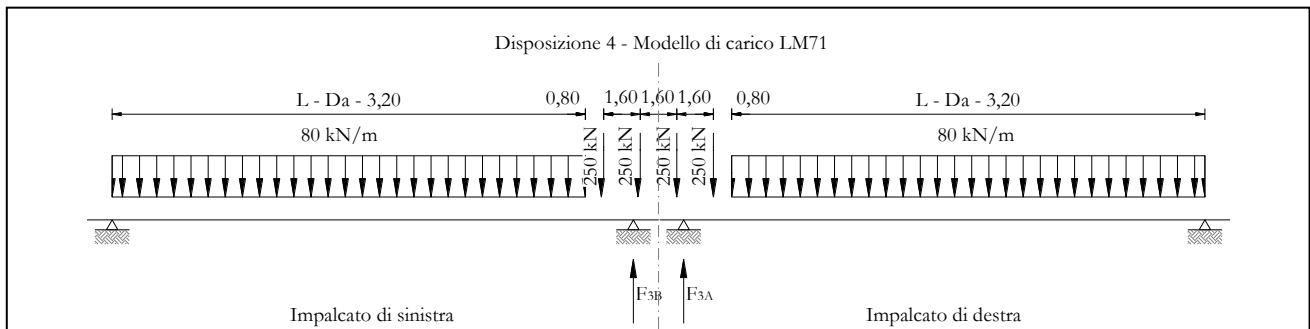


Figura 32 – Disposizione di carico 4

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 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 km/h

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	78 di 147

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)

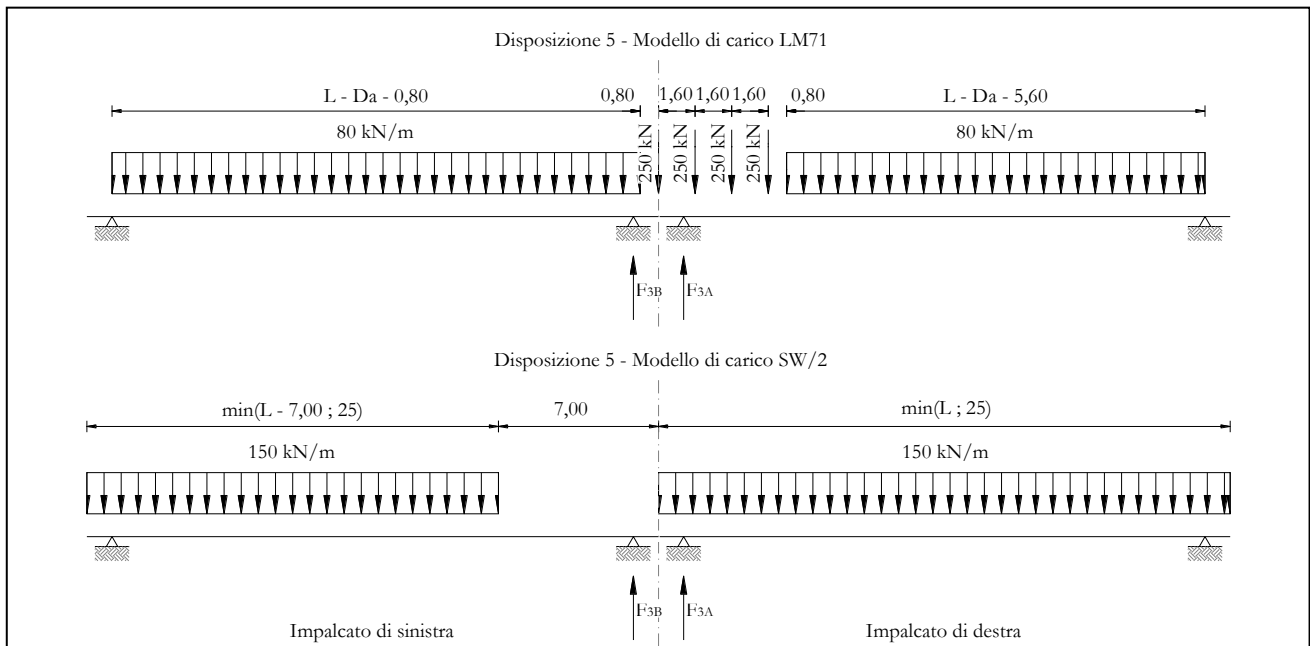


Figura 33 – Disposizione di carico 5

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

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

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	80 di 147

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	81 di 147

6.3.3.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q36)

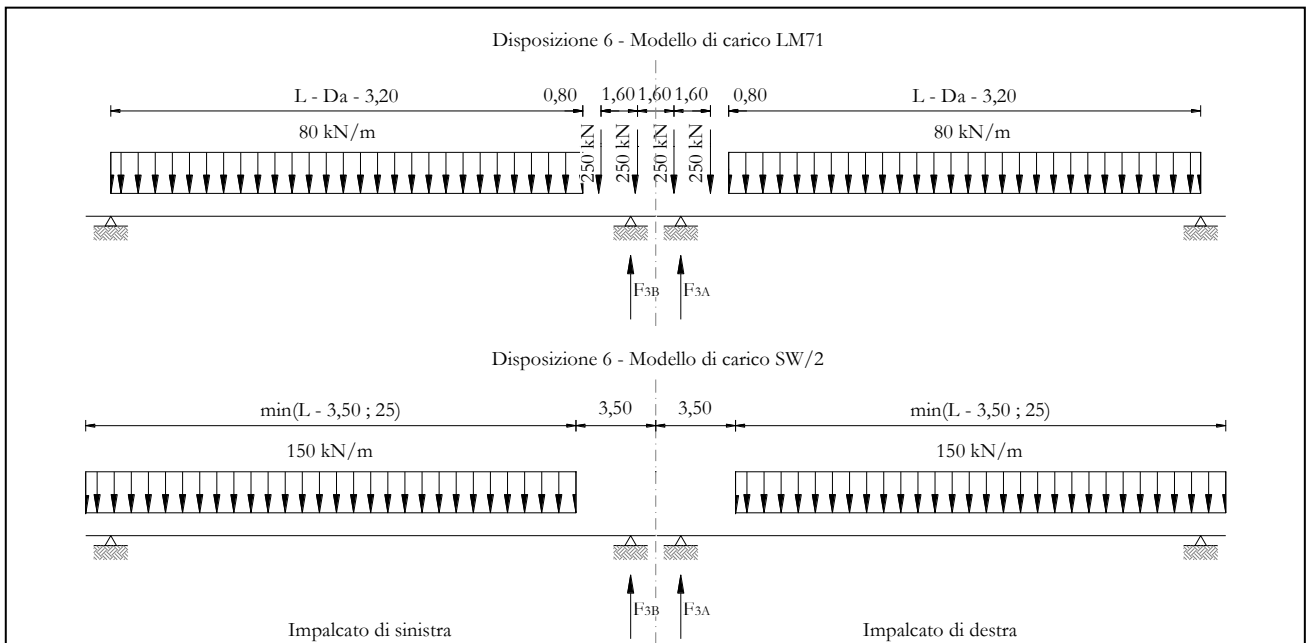


Figura 34 – Disposizione di carico 6

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

$v = 120$ 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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	82 di 147

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)

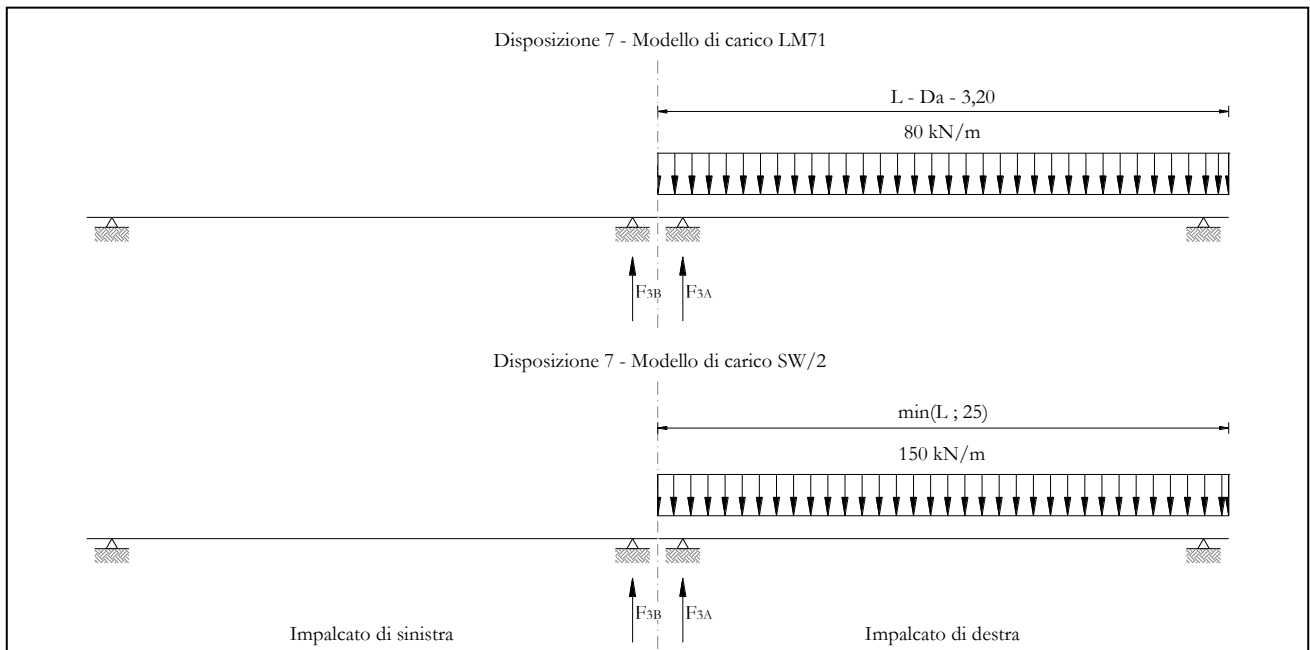


Figura 35 – Disposizione di carico 7

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	84 di 147

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	86 di 147

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
α =	1,10		1,10	

Serpeggio SW/2

Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
α =	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 01: 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 001</td> <td>B</td> <td>93 di 147</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	93 di 147
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	93 di 147								

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 01: 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 001</td> <td>B</td> <td>94 di 147</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	94 di 147
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	94 di 147								

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 01: 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 001</td> <td>B</td> <td>95 di 147</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	95 di 147
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	95 di 147								

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 = 14,4 m

Coefficiente di esposizione

c_e = 2,59

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} .

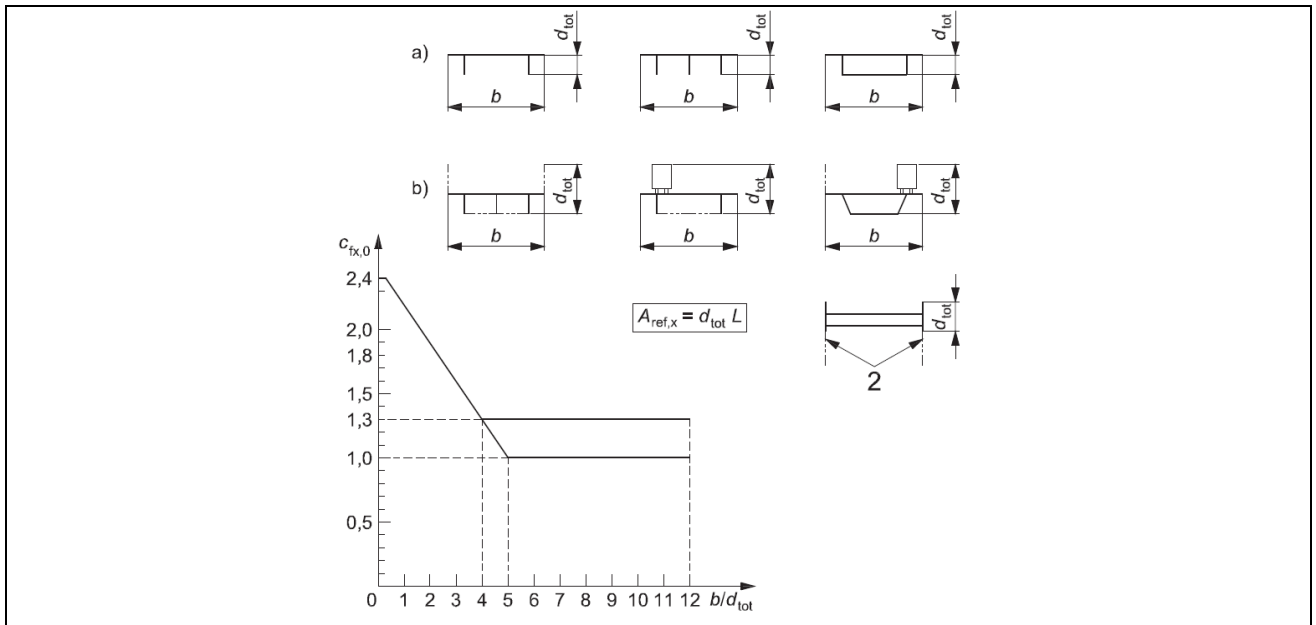


Figura 36 – Correlazione tra il rapporto b/d_{tot} e coefficiente di forma $c_{fx,0}$ (figura 8,3 EC1-4)

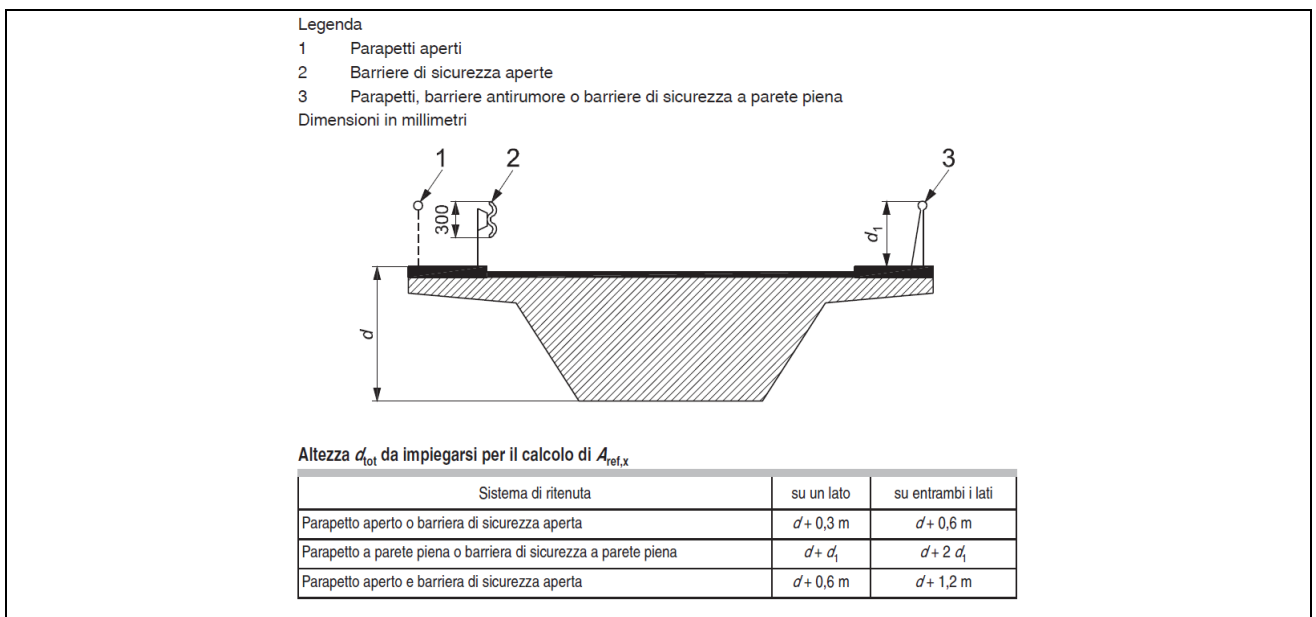


Figura 37 – Criteri per la determinazione dell'area di riferimento (figura 8,5 EC1-4)

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	97 di 147

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 =	2,59		2,59	
cp =	1,98		1,98	
cd =	1,00		1,00	
qb = qb · ce · cp · cd =	2,45	kN/m ²	2,45	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 =	772.165	kN	772.165	kN
Mvt =	4339.6	kNm	4339.6	kNm

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	-386	kN	-386	kN
F3 =	0		0	
M1 =	2170	kNm	2170	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	99 di 147

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.

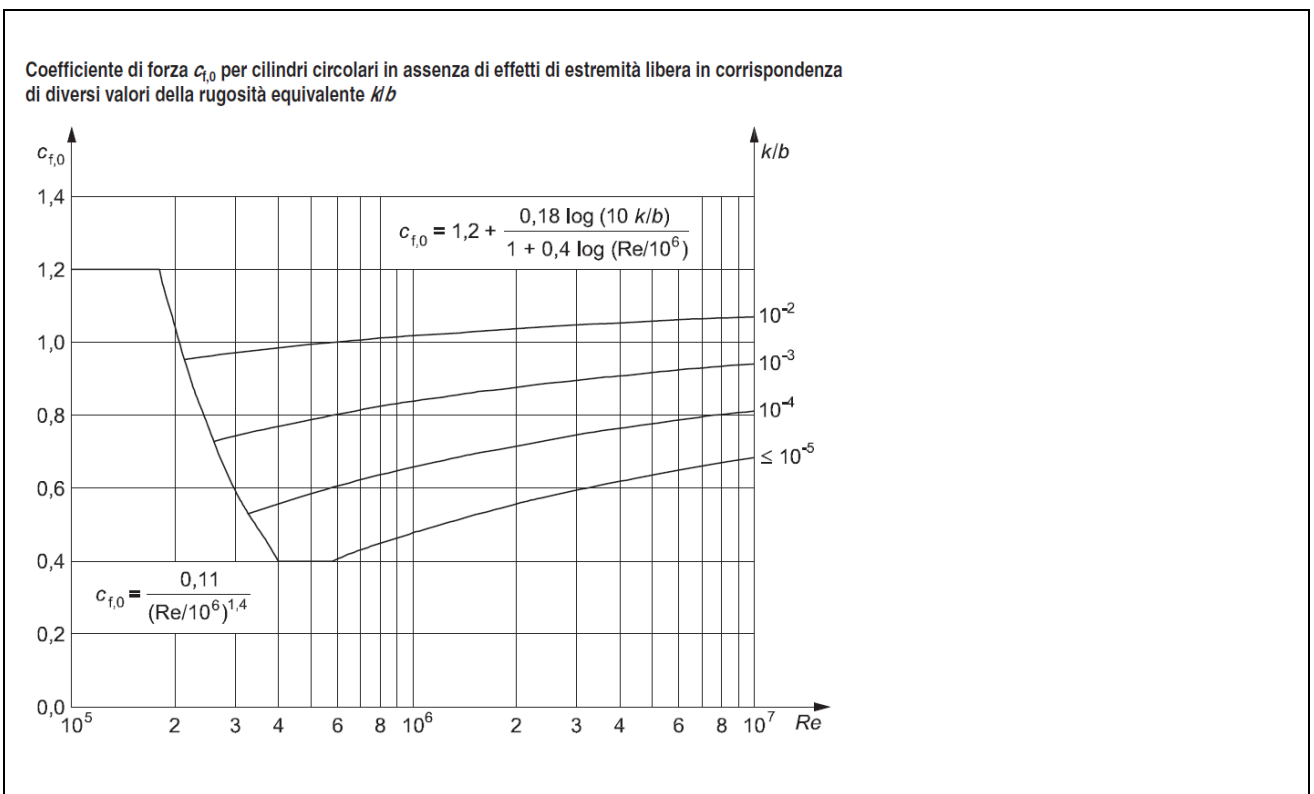


Figura 38 – Correlazione tra numero di Reynolds, la rugosità equivalente e coefficiente di forma $c_{f,0}$ (figura 7,28 EC1-4)

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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	100 di 147

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,

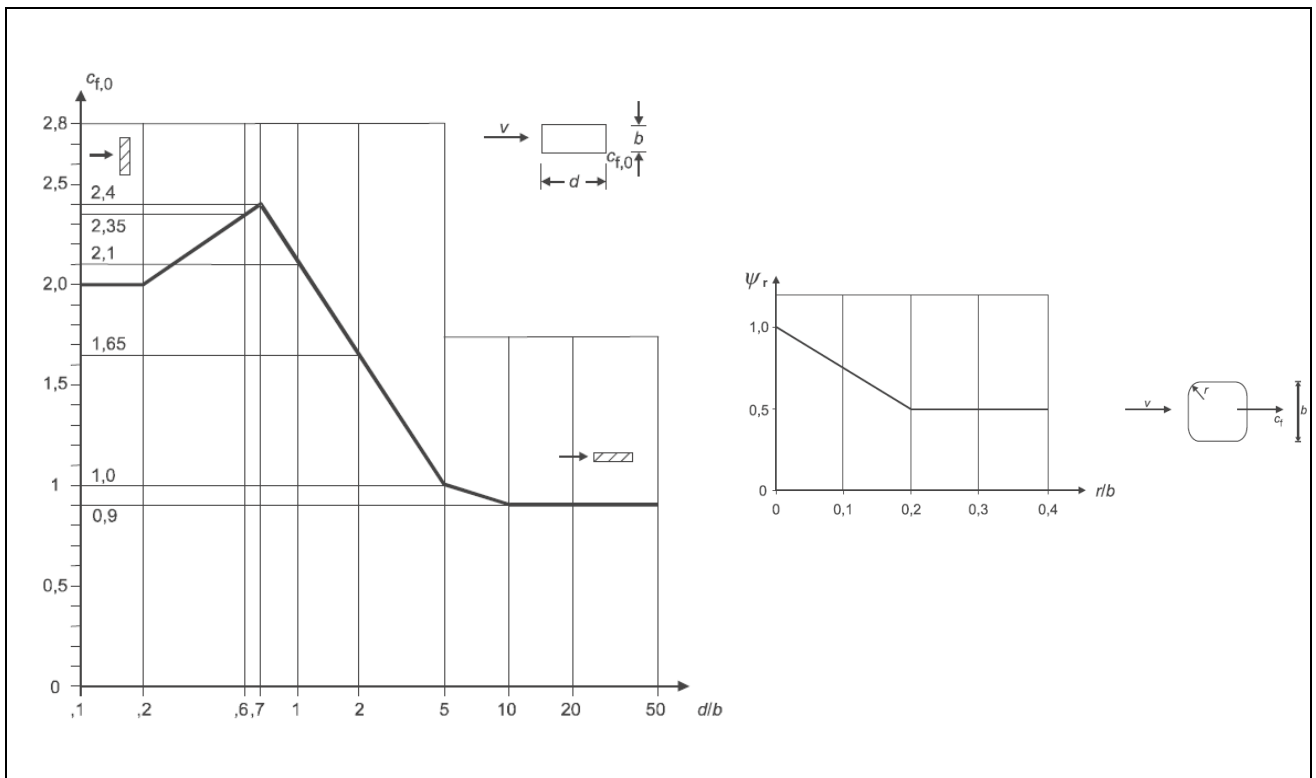


Figura 39 – Correlazione tra dimensioni in sezione dell'elemento e il coefficiente di forma $c_{f,0}$ (figura 7,23 EC1-4) e correlazione tra il raggio di arrotondamento dello spigolo e il fattore riduttivo ψ_r (figura 7,24 EC1-4)

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila 01: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 001	REV. B	FOGLIO 101 di 147

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 =	2,59	
cp =	1,00	
cd =	1,00	
qb = qb · ce · cp · cd =	1,24	kN/m ²

Risultante totale forza del vento

b =	3,30	m
fvh =	4,08	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 01: 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 001</td> <td>B</td> <td>102 di 147</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	102 di 147
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	102 di 147								

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

Risultante azione parassita nei vincoli

$F_{1max} =$	283,43	kN		
--------------	--------	----	--	--

Risultanti reazioni vincolari

$F_1 =$	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 01: 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 001</td> <td>B</td> <td>103 di 147</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	103 di 147
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	103 di 147								

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 $\Delta t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ (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	$^\circ\text{C}$	30,00	$^\circ\text{C}$
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
Tipo di vincolo =	UL		F	

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	104 di 147

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 rigidezza 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 01: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 001	REV. B

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]

6.7.1 SPETTRI DI PROGETTO ALLO SLV

Coordinate geografiche del sito:

Latitudine [°]	Longitudine [°]
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 ν_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	anni
agv	0.185	g
Fv	2.353	
S	1.000	
TB	0.050	sec
TC	0.150	sec
TD	1.000	sec

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	108 di 147

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

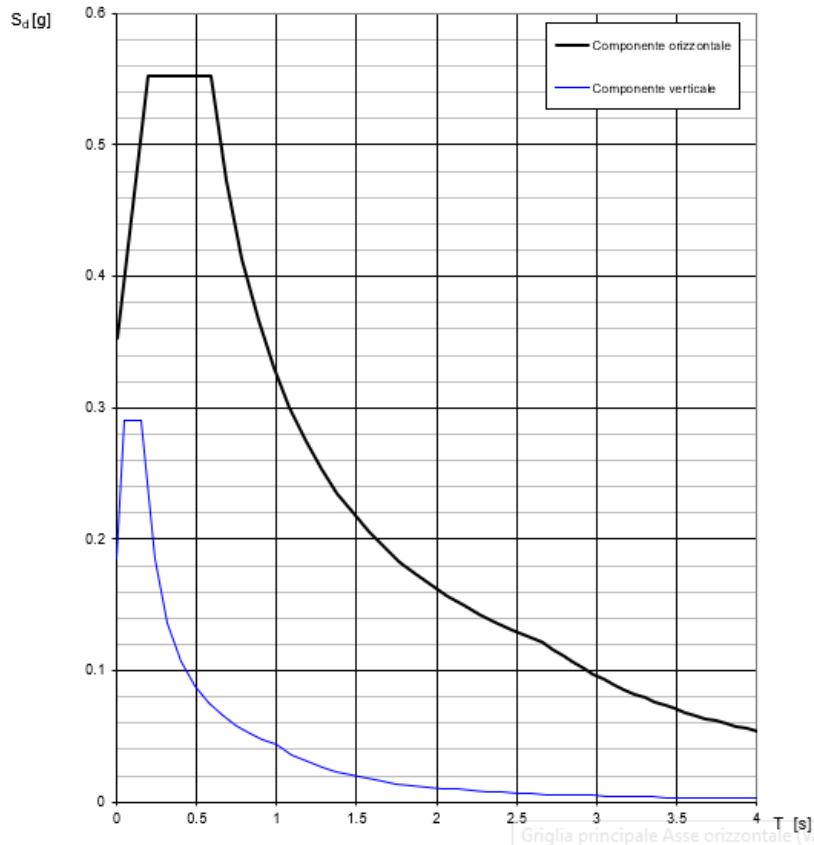


Figura 40 – Spettro di progetto allo SLV – Componente orizzontale e verticale

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.

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	110 di 147

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	111 di 147

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 01: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 001	REV. B	FOGLIO 112 di 147

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 01: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 001	REV. B	FOGLIO 113 di 147

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.

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	114 di 147

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 =	1328	kN
Massa efficace pila $M^* = M_{pu} + M_{fu}/2$	2290	kN

Requisito analisi statica lineare

Massa efficace pila $M^* =$	2290	kN
$1/5 M$ impalcato (min[trasv;long]) =	2593	kN
$M^* < 1/5 M_{imp}$	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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	115 di 147

Massa totale

M tot longitudinale =	15253	kN
M tot trasversale =	15253	kN
M tot verticale =	15253	kN

Analisi statica lineare

Ac	11.800	m ²
H1	4.50	m
H2	1.45	m
H3	0.45	m
Hpila	6.40	m
yg_imp	2.08	m

Ecm	33643	N*/mm ²
	33643000	kN/m ²

Dir. longitudinale

Ilong	17.4	m ⁴
Wlong	15253	kN/m
Mlong	1555	ton
Lvlong	6.4	m
Klong	6.7E+06	kN/m
Tlong	0.096	sec
Sdlong	0.450	g

Flong **6864** kN

Dir. trasversale

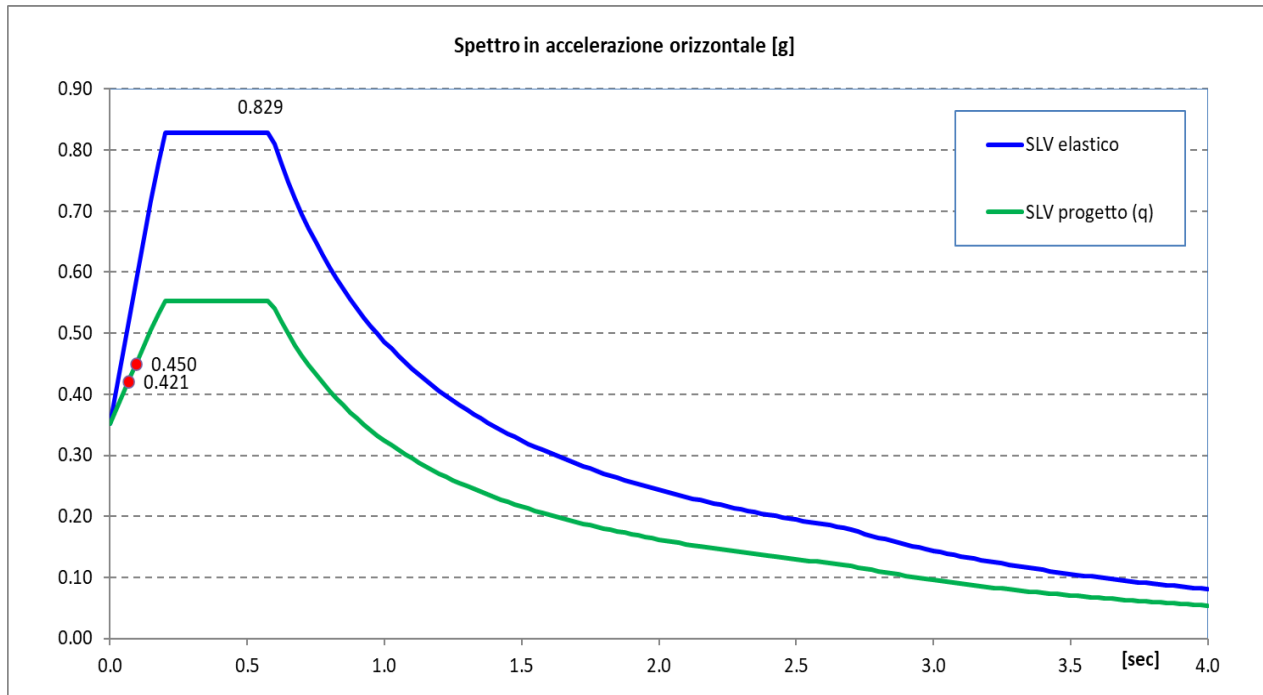
Itrasv	82.3	mm ⁴
Wtrasv	15253	ton
Mtrasv	1555	ton
Lvtrasv	8.5	m
Ktrasv	1.4E+07	kN/m
Ttrasv	0.067	sec
Sdtrasv	0.421	g

Ftrasv **6418** kN

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	116 di 147

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 01: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 001	REV. B	FOGLIO 117 di 147

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	118 di 147

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
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q4 - Serpeggio							
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	-105	0	344	0	0

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	119 di 147

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	-386	0	2170	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	-3209	0	6675	0	-2407
E3	Sisma z	0	0	-2822	1160	2116	0

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	120 di 147

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							
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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	121 di 147

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	-386	0	2170	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	6864	0	0	0	0	2821
E2	Sisma y	0	-3209	0	6675	0	-2407
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 01: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 001	REV. B	FOGLIO 122 di 147

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:

d_{Ee_long}	1.0	mm	d_{Ee_trasv}	0.5	mm
μ_{d_long}	3.50		μ_{d_trasv}	3.50	
d_{Ed_long}	3.6	mm	d_{Ed_trasv}	1.7	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 01: 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 001</td> <td>B</td> <td>123 di 147</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	123 di 147
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	123 di 147								

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

Dir, Longitudinale:

qlong	1.50
NEd	17228 kN
fck	32 Mpa
vk	0.05
f	1.006
γ_{Rd}	1.00

Dir, Trasversale:

qtrasv	1.50
NEd	17228 kN
fck	32 Mpa
vk	0.05
f	1.006
γ_{Rd}	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:

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

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	124 di 147

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 01: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 001	REV. B	FOGLIO 125 di 147

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.

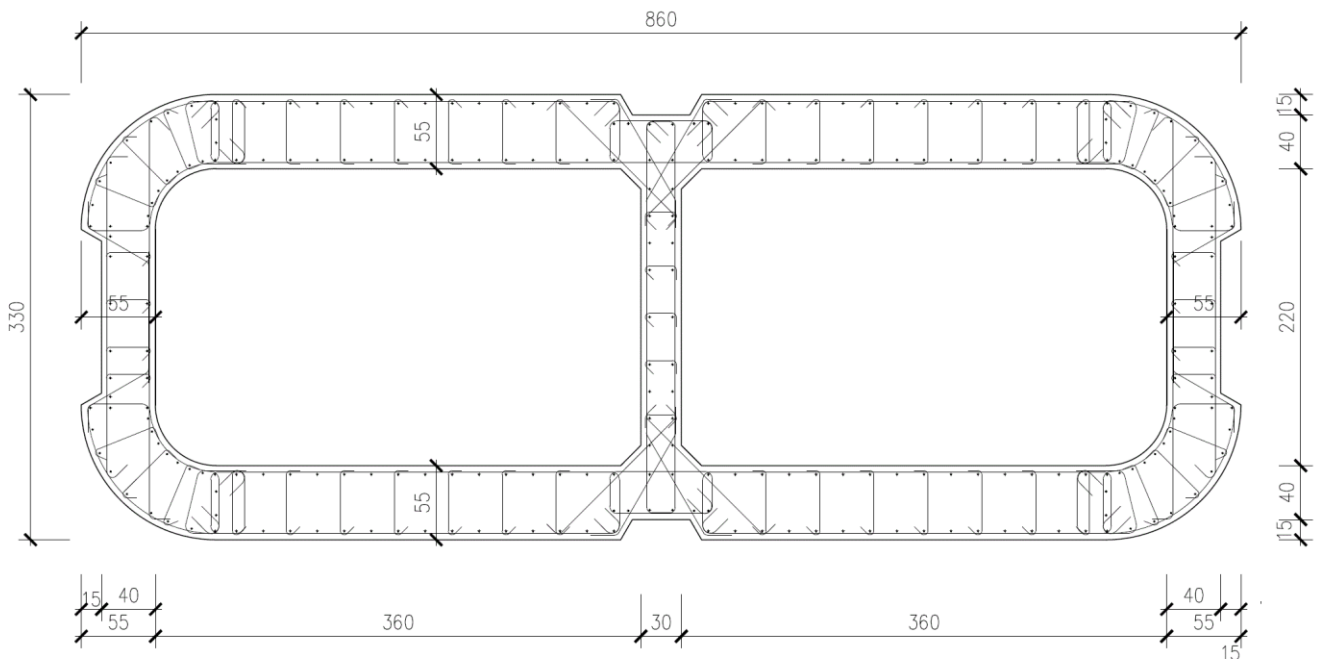


Figura 41 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

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.

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	127 di 147

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 80 mm	passo 80 mm	passo 80 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 80 mm	passo 80 mm	passo 80 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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	128 di 147

- $\omega_{wd,c} = 4 A_{sp}/(D_{sp} \cdot s) \cdot f_{yd}/f_{cd}$ 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 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	129 di 147

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 =	0.0151	m ² /m
$A_{sw/s}$ spille =	0.0100	m ² /m
$b =$	8.60	m
$f_{yd} =$	391	MPa
$f_{cd} =$	18.13	MPa
$\omega_{wd,r} =$	0.063	<i>requisito soddisfatto</i>

Armatura in dir. trasversale

$A_{sw/s}$ staffe =	0.0100	m ² /m
$A_{sw/s}$ spille =	0.0038	m ² /m
$b =$	3.30	m
$f_{yd} =$	391	MPa
$f_{cd} =$	18.13	MPa
$\omega_{wd,r} =$	0.090	<i>requisito soddisfatto</i>

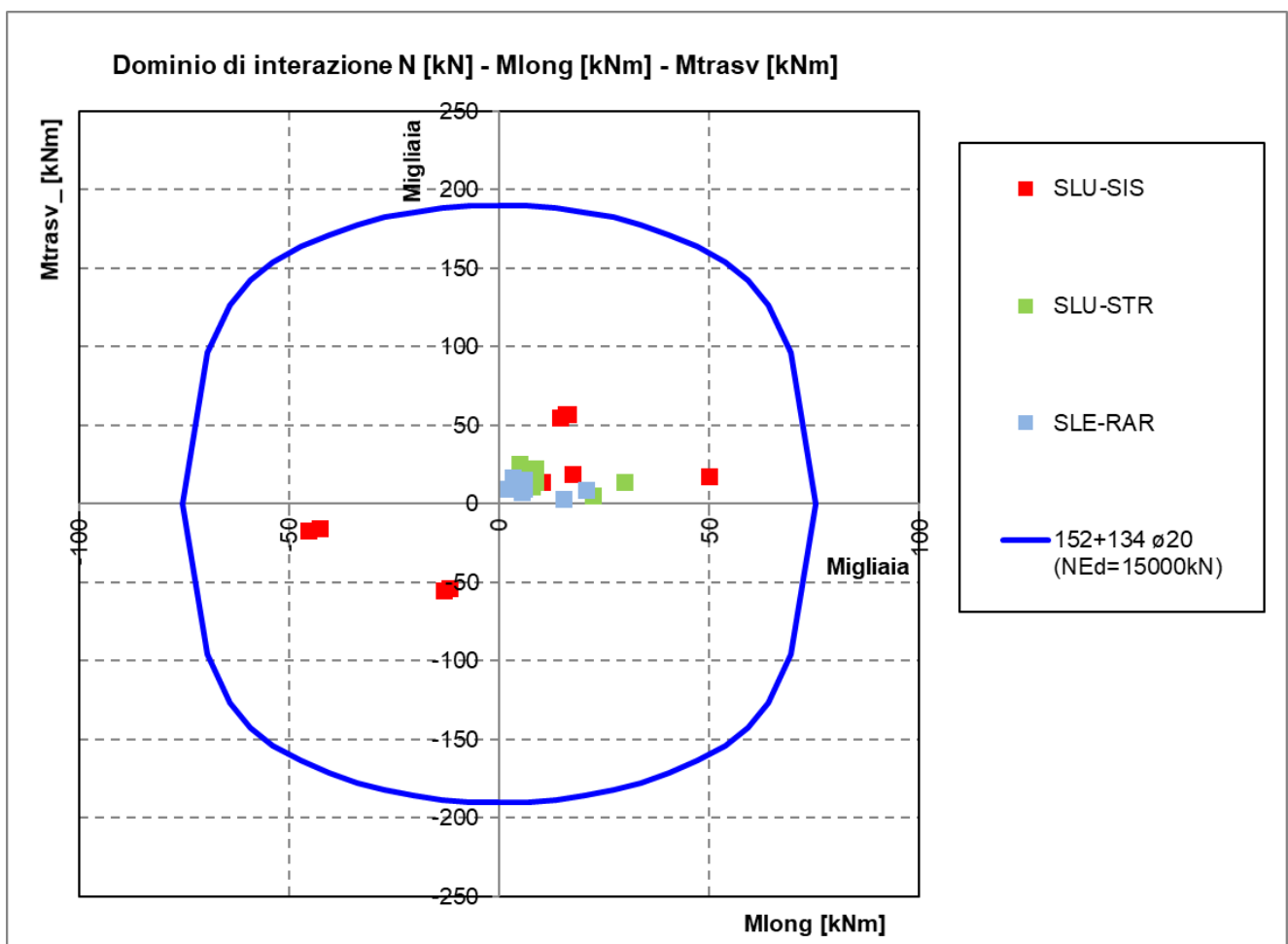
L'armatura longitudinale di calcolo e l'armatura trasversale di calcolo rispettano le quantità minime indicate dalla normativa.

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	130 di 147

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 01: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 001	REV. B	FOGLIO 131 di 147

Il valore minimo del fattore di sicurezza FS è pari a

FS **1.61**

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

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

9.3 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]:

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

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Pila 01: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 001	REV. B	FOGLIO 132 di 147

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

FS **1.12**

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: σ_c = 0,55 f_{ck} = 18,3 MPa
- tensione limite nelle barre: σ_s = 0,75 f_{yk} = 337,5 MPa

per le combinazioni SLE-QPE:

- tensione limite nel calcestruzzo: σ_c = 0,40 f_{ck} = 13,3 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 **-3.3** MPa

σ_s **25.7** 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 01: 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 001</td> <td>B</td> <td>133 di 147</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	133 di 147
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	133 di 147								

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

wk **0.041** mm

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.

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	134 di 147

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>		
ρ_{min} =	1.00%	
A_c =	1767146	mm ²
$A_{s,min}$ =	17671	mm ²
Armatura long. tot $A_{sd,tot}$ =	42412	mm ²
ρ_l =	2.40%	
	ok	

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	135 di 147

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.

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

Segue indicazione dell'armatura del palo all'aumentare della profondità.

	Armatura longitudinale							
	Gabbia 1		Gabbia 2		Gabbia 3		Gabbia 4	
	n.	Ø (mm)	n.	Ø (mm)	n.	Ø (mm)	n.	Ø (mm)
Pila 1	30+30	30	30	30	30	18	30	18

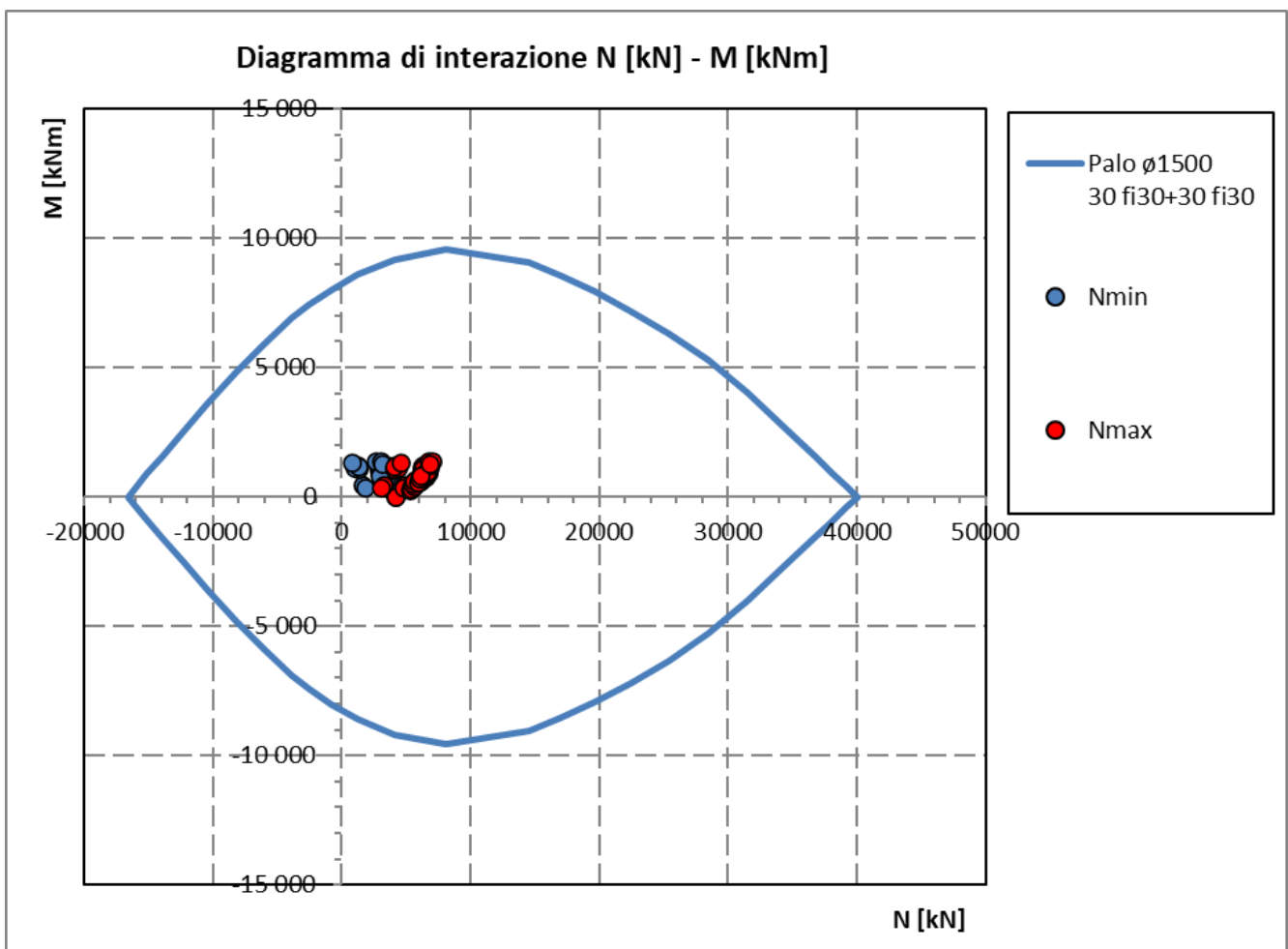
Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	136 di 147

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].

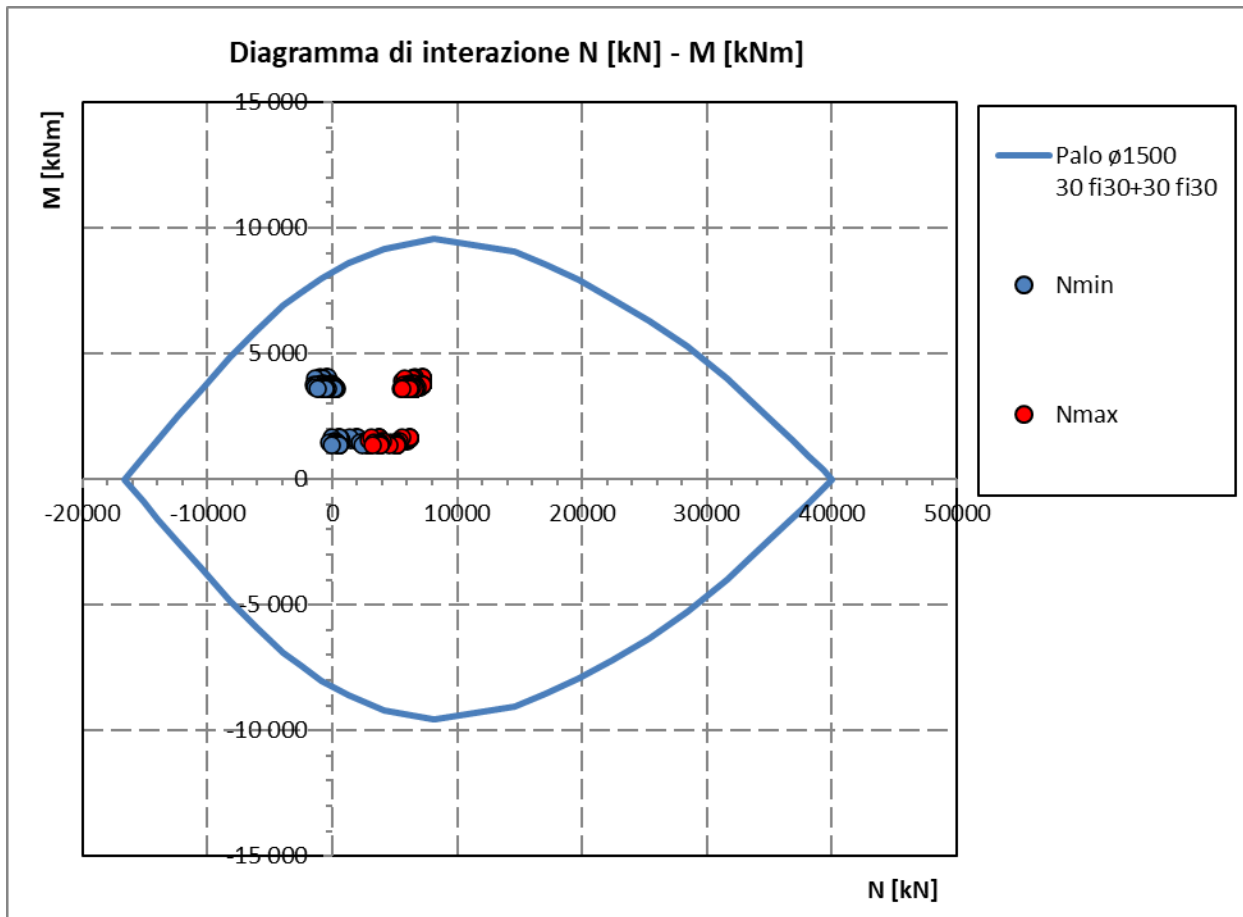
Verifiche SLU in condizioni statiche



Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	137 di 147

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.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila 01: 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 001</td> <td>B</td> <td>138 di 147</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	138 di 147
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	138 di 147								

10.3 VERIFICA SLU A TAGLIO

Nel caso di 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]:

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

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

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

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 **1.21**

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 01: Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0505 001	REV. B	FOGLIO 139 di 147

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 **-2.8** MPa
 σ_s **31.8** 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: $w_{lim} = w_1 = 0,30 \text{ mm}$

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

w_k **0.041** mm

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].

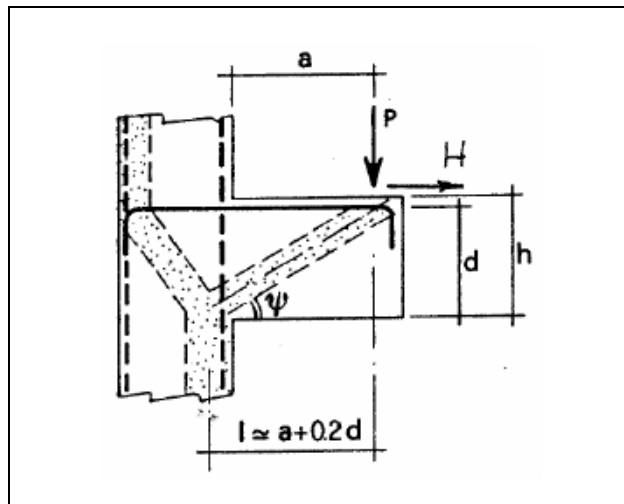


Figura 42 – Meccanismo tirante puntone della mensola tozza

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.

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	141 di 147

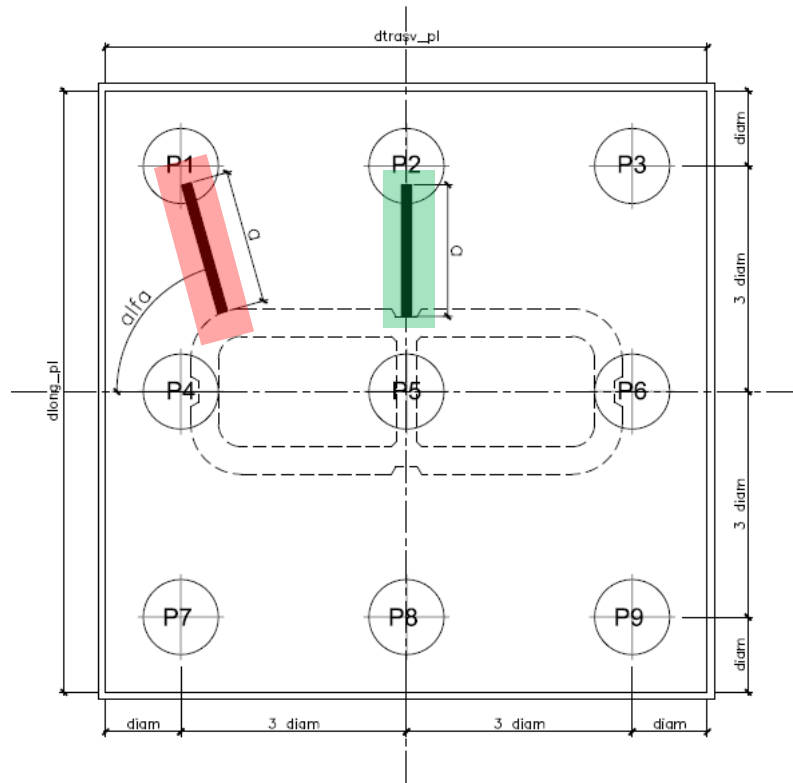


Figura 43 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso) – $\alpha = 74^\circ$

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.

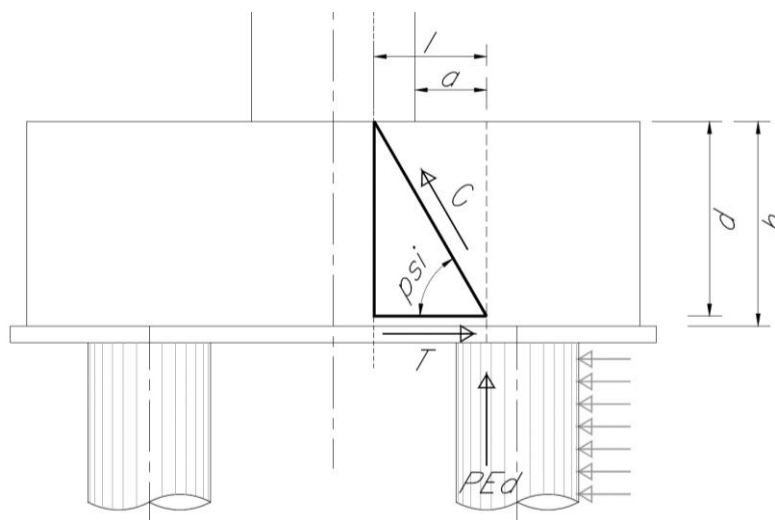


Figura 44 – Tirante puntone - Biella compressa di calcestruzzo C e tirante di armatura T

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE PROGETTO ESECUTIVO												
Pila 01: 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 001</td> <td>B</td> <td>142 di 147</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	142 di 147
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	142 di 147								

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-PUNTO

11.1.1.1 TIRANTE – PUNTO 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 – PUNTO 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:

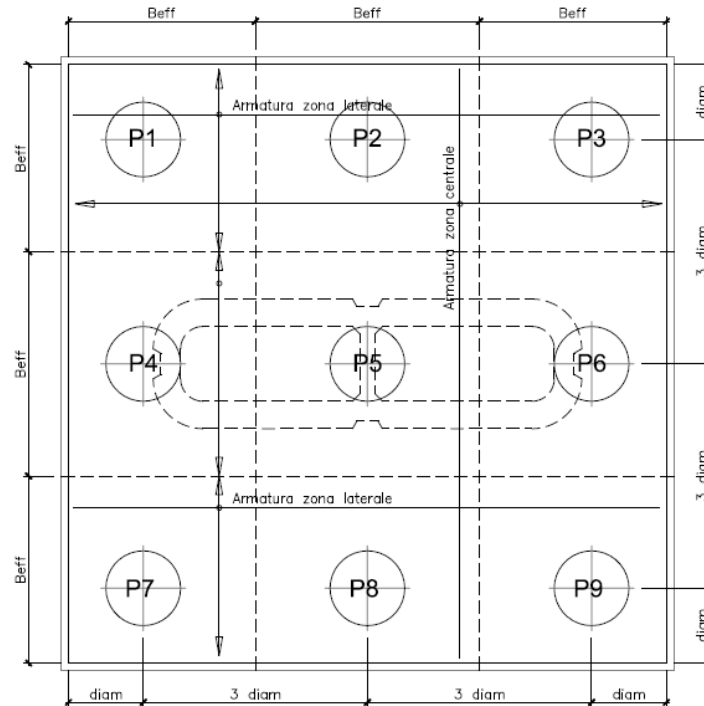


Figura 45 – Plinto di fondazione – Armatura longitudinale inferiore e superiore

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	2.40	2.00	2.40	[cm]
ibarre	0.15	0.15	0.15	0.30	0.30	0.30	[m]
nstrati	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	
nbarre	50	50	60	25	12	30	
A1b	6.15	3.14	6.15	4.52	3.14	4.52	[cm ²]
Atot	308	157	369	113	38	136	[cm ²]

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	144 di 147

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	7209	5952	7752	242	136	VERO	9773	4.4	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.

11.1.4 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	4930	3673	4784	149	84	VERO	6031	2.7	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.

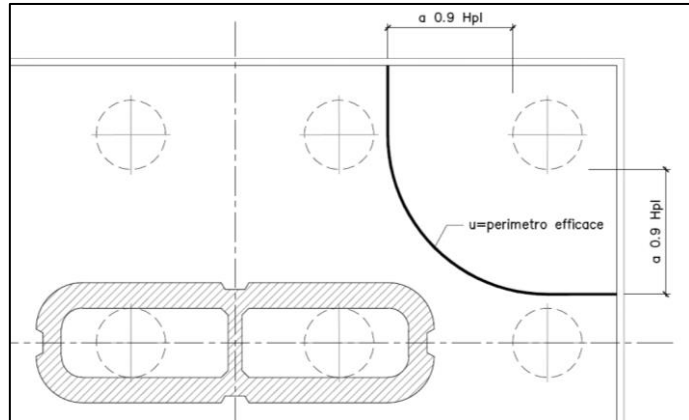


Figura 46 – Perimetro efficace per la verifica a taglio punzonamento

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

Ved	7209	kN
a	2.0	
u	11.7	m
vEd	0.254	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 **0.247** mm

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

Pila 01: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	VI0505 001	B	147 di 147

12 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	0	1,45	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	0	1,45	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	0	1,45	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	0,73	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	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	0	1,45	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	0,73	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	0,73	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	0,73	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	0,73	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	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	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	0,73	0	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	0	1,45	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	0,73	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	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	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	0,73	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	0,73	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	0,73	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	0,73	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	1,45	0	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	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	0,73	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	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0,73	0,9	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	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45	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	0	0	0	0	0	1,45	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	0	0	0	0	0	1,45	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	0,73	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45	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	0	0	1,45	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	1,45	0	0	0	0	1,45	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	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-GEO-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	1,3	0,78	0,78	0	0	0	Q51	vento		
SLU-GEO-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	0,78	1,25	1,3	0	0	0	Q71	termica		
SLU-GEO-006	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1	
SLU-GEO-007	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1	
SLU-GEO-008	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1	
SLU-GEO-009	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1	
SLU-GEO-010	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1	
SLU-GEO-011	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLU-GEO-012	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3	
SLU-GEO-013	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3	
SLU-GEO-014	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3	
SLU-GEO-015	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3	
SLU-GEO-016	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3	
SLU-GEO-017	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3
SLU-GEO-018	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2
SLU-GEO-019	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1	
SLU-GEO-020	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1	
SLU-GEO-021	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1		
SLU-GEO-022	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1		
SLU-GEO-023	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1		
SLU-GEO-024	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1		
SLU-GEO-025	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3	
SLU-GEO-026	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3	
SLU-GEO-027	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3		
SLU-GEO-028	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3		
SLU-GEO-029	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3		
SLU-GEO-030	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0,63	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3		
SLU-GEO-031	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0,63	0,78	0	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2		
SLU-GEO-032	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1		
SLU-GEO-033	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1		
SLU-GEO-034	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1		
SLU-GEO-035	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1		
SLU-GEO-036	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	1,25	0	0	1,25	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1		
SLU-GEO-037	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1		
SLU-GEO-038	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3		
SLU-GEO-039	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3		
SLU-GEO-040	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	Q13	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-GEO-041	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3	
SLU-GEO-042	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3
SLU-GEO-043	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3
SLU-GEO-044	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2		
SLU-GEO-045	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q11	gruppo 1		
SLU-GEO-046	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q12	gruppo 1			
SLU-GEO-047	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q13	gruppo 1				
SLU-GEO-048	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q14	gruppo 1					
SLU-GEO-049	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q15	gruppo 1						
SLU-GEO-050	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q16	gruppo 1						
SLU-GEO-051	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q11	gruppo 3						
SLU-GEO-052	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q12	gruppo 3						
SLU-GEO-053	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q13	gruppo 3						
SLU-GEO-054	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q14	gruppo 3						
SLU-GEO-055	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q15	gruppo 3						
SLU-GEO-056	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q16	gruppo 3						
SLU-GEO-057	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0,78	0	0	0	Q27	gruppo 3-2				
SLU-GEO-058	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	Q11	gruppo 1					
SLU-GEO-059	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	Q12	gruppo 1					
SLU-GEO-060	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	Q13	gruppo 1					
SLU-GEO-061	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	Q14	gruppo 1					
SLU-GEO-062	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	Q15	gruppo 1						
SLU-GEO-063	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	Q16	gruppo 1						
SLU-GEO-064	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	Q11	gruppo 3						
SLU-GEO-065	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	Q12	gruppo 3						
SLU-GEO-066	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	Q13	gruppo 3						
SLU-GEO-067	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	Q14	gruppo 3						
SLU-GEO-068	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	Q15	gruppo 3						
SLU-GEO-069	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	Q16	gruppo 3						
SLU-GEO-070	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0,78	1,25	0,78	0	0	0	Q27	gruppo 3-2						
SLU-SIS-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	1	0,3	0,3	E1	solo perm							
SLU-SIS-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	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	termica							
SLU-SIS-003	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-004	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	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 1								
SLU-SIS-005	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	0,2	0	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 1								
SLU-SIS-006	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	0,2	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	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	0,1	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	0,2	0	0	0	0	0,2	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	0,2	0	0	0	0	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	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	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	0,2	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	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-022	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	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-023	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	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	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	0,1	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-025	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	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	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	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	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	0,1	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-028	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	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3		
SLU-SIS-029	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3			
SLU-SIS-030	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	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	0,2	0,2	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	0,1	0	0,2	0,2	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	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	0,2	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	0,2	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	0,3	1	0,3	E2	solo vert		
SLU-SIS-038	1	1	1	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	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 1			
SLU-SIS-039	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	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-040	1	1	1	0	0	0,2	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	0,2	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0	0,2	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-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	0,2	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	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	0,2	0	0	0	0,2	0	0,2	0,2	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	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	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	0,1	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	0,1	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	0,1	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	0,2	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	0,2	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	0,3	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,3	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	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	0,3	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	0,1	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	0,3	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	0,2	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	0,2	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	0,3	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	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-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	0,2	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	0,2	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	0,1	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	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	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	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	0	0	0,2	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	0	0	0,2	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	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	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	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	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	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-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	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	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	0,1	0	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	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	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	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	0,1	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	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	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	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	0,2	0	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	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	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	0,2	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	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	0,1	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-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	0,1	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	0,1	0	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	0,2	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	0,2	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	-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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	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	0,2	0	0	0	0	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	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	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0,1	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	0,1	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	0,1	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	-0,3	-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	0,2	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	0,2	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	-0,3	-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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,1	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	0,2	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	0,2	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	0,1	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	0,1	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	-0,3	-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	0,2	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	0,2	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	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	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	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	0,2	0	0	0	0	0,2	0	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	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	0,2	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	-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	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	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	0,1	0	0	0	0	0,1	0	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	0,1	0	0	0	0	0,1	0	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	0,1	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	-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	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	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	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	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	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	-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	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-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	0,2	0	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	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	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-178	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	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	0,1	0	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-180	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	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	0,1	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-182	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	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	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	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	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	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	0,1	0	0	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	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	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	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	-0,3	-0,3	-1	E3	solo vert			
SLU-SIS-190	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	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	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			

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	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-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	0,2	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	0,2	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-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	0,2	0	0	0	0	0	0,2	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	0,2	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	0,1	0	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-199	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	0,1	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	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	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	0,1	0	0	0	0	0	0,1	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	0,2	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	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	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	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	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	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	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	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	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	1	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	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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	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	0,5	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	0,5	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	0,5	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	0,5	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	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	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	0	0,5	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	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	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	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	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	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	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	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	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	0,5	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	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3					
SLE-RAR-029	1	1	1	0	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	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3				
SLE-RAR-030	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3			
SLE-RAR-031	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,6	0	0	0	0	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	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1		
SLE-RAR-033	1	1	1	0	1	0	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	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1		
SLE-RAR-034	1	1	1	0	0	1	0	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	1	0	0	0	0	0	0	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	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1		
SLE-RAR-036	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	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1		
SLE-RAR-037	1	1	1	0	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	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1		
SLE-RAR-038	1	1	1	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	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3	
SLE-RAR-039	1	1	1	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	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3	
SLE-RAR-040	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	1	0	0	0	0	0	0	0	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	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	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3	
SLE-RAR-042	1	1	1	0	0	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	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3	
SLE-RAR-043	1	1	1	0	0	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	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3	
SLE-RAR-044	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	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2		
SLE-RAR-045	1	1	1	1	0	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	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1	
SLE-RAR-046	1	1	1	0	1	0	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	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	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	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	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1		
SLE-RAR-049	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	1	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1	
SLE-RAR-050	1	1	1	0	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	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLE-RAR-051	1	1	1	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	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3	
SLE-RAR-052	1	1	1	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	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3	
SLE-RAR-053	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	0,6	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3	
SLE-RAR-055	1	1	1	0	0	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	0,5	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3	
SLE-RAR-056	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3
SLE-RAR-057	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	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2	
SLE-RAR-058	1	1	1	1	0	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	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1	
SLE-RAR-059	1	1	1	0	1	0	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	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1	
SLE-RAR-060	1	1	1	0	0	1	0	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	0,6	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1	
SLE-RAR-061	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1	
SLE-RAR-062	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	1	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	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	0,5	0	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	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	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	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	0,5	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q15	gruppo 3
SLE-RAR-069	1	1	1	0	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	0,6	1	0,6	0	0	0	Q16	gruppo 3
SLE-RAR-070	1	1	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	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	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	0,8	0	0	0	0	1	0	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	0,8	0	0	0	0	1	0	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	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	0,8	0	0	0	0	0	0,6	0	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	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,6	0	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	0,6	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	0,6	0	0	0	0	0	0,6	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	0,6	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	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	1	1	0	0	0	Q61	termica		

ALLEGATO 2

VI05 – PILA 1

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	-9560	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	11744	0
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	2154	0	0	0	13786	0
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	819	0	0	0	5242	0
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	1016	0	0	0	6502	0
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	2154	0	0	0	13786	0
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	1995	0	0	0	12768	0
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	2154	0	0	0	13786	0
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0	-596	0	6840	0	0
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	-370	0	4249	0	0
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	-180	0	2064	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	-416	0	4776	0	0
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	-428	0	4911	0	0
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	-582	0	6679	0	0
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	-282	0	3236	0	0
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	-210	0	2032	0	0
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	-210	0	2033	0	0
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	-100	0	968	0	0
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	-110	0	1064	0	0
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	-210	0	2032	0	0
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0	-210	0	2032	0	0
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0	-210	0	2033	0	0
Q51	Vento	0	-798	0	9364	0	0
Q61	Attrito su vincoli	283	0	0	0	1811	0
Q71	Variazioni termiche	280	0	0	0	1792	0
E1	Sisma x	6864	0	0	0	43928	2821
E2	Sisma y	0	-6418	0	54426	0	-4814
E3	Sisma z	0	0	-6929	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	-0.15	0.00	0.00	0.00
G2	Ballast	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00
G2	Permanenti non strutturali	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	0.00
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	0.00
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	0.00
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	0.27	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.32	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.12	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.15	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.32	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	0.30	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	0.32	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	-0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	-0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	-0.02	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	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q51	Vento	0.00	-0.06	0.00	-0.01	0.00	0.00
Q61	Attrito su vincoli	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Q71	Variazioni termiche	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
E1	Sisma x	3.59	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00
E2	Sisma y	0.00	-1.65	0.00	-0.26	0.00	0.00
E3	Sisma z	0.00	0.00	-0.11	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	-1142	-25635	13763	29919	0
<i>max</i>	F2	SLU-STR-014	1188	-204	-24769	10804	7700	0
<i>max</i>	F3	SLU-STR-004	507	-1197	-12880	14045	3244	0
<i>max</i>	M1	SLU-STR-022	742	-1481	-24433	25127	4749	0
<i>max</i>	M2	SLU-STR-065	3786	-1142	-25635	13763	29919	0
<i>max</i>	M3	SLU-STR-002	507	-1197	-20474	14045	3244	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	-1197	-20474	14045	3244	0
<i>min</i>	F2	SLU-STR-019	1340	-1887	-28728	22281	8675	0
<i>min</i>	F3	SLU-STR-006	1340	-1169	-28728	13854	8675	0
<i>min</i>	M1	SLU-STR-018	3123	-359	-15053	5039	22387	0
<i>min</i>	M2	SLU-STR-004	507	-1197	-12880	14045	3244	0
<i>min</i>	M3	SLU-STR-002	507	-1197	-20474	14045	3244	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	-988	-20568	11908	25797	0
<i>max</i>	F2	SLU-GEO-014	1024	-176	-19822	9316	6638	0
<i>max</i>	F3	SLU-GEO-004	439	-1038	-12880	12173	2811	0
<i>max</i>	M1	SLU-GEO-022	640	-1280	-19532	21700	4098	0
<i>max</i>	M2	SLU-GEO-065	3265	-988	-20568	11908	25797	0
<i>max</i>	M3	SLU-GEO-002	439	-1038	-16119	12172	2812	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	-1038	-16119	12172	2812	0
<i>min</i>	F2	SLU-GEO-019	1156	-1630	-23234	19247	7485	0
<i>min</i>	F3	SLU-GEO-006	1156	-1008	-23234	11944	7485	0
<i>min</i>	M1	SLU-GEO-018	2693	-310	-14755	4348	19301	0
<i>min</i>	M2	SLU-GEO-004	439	-1038	-12880	12173	2811	0
<i>min</i>	M3	SLU-GEO-002	439	-1038	-16119	12172	2812	0

SLU-SIS	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLU-SIS-011	7491	-1983	-17396	17747	50061	1377
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-135	-2059	6418	-16684	-53703	-11927	3967
<i>max</i>	F3	SLU-SIS-087	2256	-1925	-5951	14006	10211	-598
<i>max</i>	M1	SLU-SIS-041	2273	-6523	-17230	57397	15838	-3967
<i>max</i>	M2	SLU-SIS-011	7491	-1983	-17396	17747	50061	1377
<i>max</i>	M3	SLU-SIS-135	-2059	6418	-16684	-53703	-11927	3967

SLU-SIS	min	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-6864	1925	-16684	-15624	-42719	-1377
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-038	2355	-6579	-17823	57004	16376	-3967
<i>min</i>	F3	SLU-SIS-071	2059	-1925	-22673	18773	17448	-598
<i>min</i>	M1	SLU-SIS-154	-1863	6418	-10801	-55104	-13201	3967
<i>min</i>	M2	SLU-SIS-118	-6864	1925	-12527	-17017	-45243	-1377
<i>min</i>	M3	SLU-SIS-034	2059	-6418	-16684	55094	14466	-3967

SLE-RAR	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLE-RAR-065	2605	-769	-18165	9277	20594	0
<i>max</i>	F2	SLE-RAR-014	819	-140	-17568	7441	5310	0
<i>max</i>	F3	SLE-RAR-004	338	-798	-12880	9364	2163	0
<i>max</i>	M1	SLE-RAR-022	508	-1005	-17336	17136	3253	0
<i>max</i>	M2	SLE-RAR-065	2605	-769	-18165	9277	20594	0
<i>max</i>	M3	SLE-RAR-002	338	-798	-14606	9364	2163	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	-798	-14606	9364	2163	0
<i>min</i>	F2	SLE-RAR-019	918	-1285	-20298	15173	5941	0
<i>min</i>	F3	SLE-RAR-006	918	-806	-20298	9555	5941	0
<i>min</i>	M1	SLE-RAR-018	2154	-246	-14368	3451	15428	0
<i>min</i>	M2	SLE-RAR-004	338	-798	-12880	9364	2163	0
<i>min</i>	M3	SLE-RAR-002	338	-798	-14606	9364	2163	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	1.0	m
gterr	20	kN/m ³
Wterr	2312	kN

Plinto

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

	F1	F2	F3	M1	M2	M3	Ftot
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN
SLU-STR-001			-37075				
SLU-STR-002	507	-1197	-37075	17038	4511	0	1300
SLU-STR-003	830	-718	-37075	10223	7393	0	1098
SLU-STR-004	507	-1197	-21880	17038	4511	0	1300
SLU-STR-005	830	-718	-21880	10223	7392	0	1098
SLU-STR-006	1340	-1169	-45328	16776	12023	0	1778
SLU-STR-007	1572	-841	-42235	11961	19677	0	1783
SLU-STR-008	598	-406	-41370	14002	5419	0	723
SLU-STR-009	742	-763	-41033	18607	6604	0	1064
SLU-STR-010	1572	-925	-45084	13523	16544	0	1824
SLU-STR-011	1456	-1148	-44992	15815	12968	0	1855
SLU-STR-012	2661	-588	-45328	8938	23788	0	2725
SLU-STR-013	3123	-423	-42235	6395	33486	0	3152
SLU-STR-014	1188	-204	-41370	11315	10669	0	1205
SLU-STR-015	1473	-384	-41033	13456	13117	0	1522
SLU-STR-016	3123	-466	-45084	7376	30353	0	3158
SLU-STR-017	2893	-578	-44992	8119	25758	0	2950
SLU-STR-018	3123	-359	-24053	5937	30195	0	3144
SLU-STR-019	1340	-1887	-45328	26998	12023	0	2314
SLU-STR-020	1572	-1559	-42235	22183	19677	0	2214
SLU-STR-021	598	-1124	-41370	24224	5419	0	1273

SLU-STR-022	742	-1481	-41033	28829	6604	0	1656
SLU-STR-023	1572	-1643	-45084	23745	16544	0	2274
SLU-STR-024	1456	-1867	-44992	26038	12968	0	2368
SLU-STR-025	2661	-1307	-45328	19161	23788	0	2964
SLU-STR-026	3123	-1142	-42235	16617	33486	0	3325
SLU-STR-027	1188	-923	-41370	21538	10669	0	1504
SLU-STR-028	1473	-1102	-41033	23678	13117	0	1840
SLU-STR-029	3123	-1184	-45084	17598	30353	0	3340
SLU-STR-030	2893	-1296	-44992	18341	25758	0	3170
SLU-STR-031	3123	-1077	-24053	16159	30195	0	3304
SLU-STR-032	1750	-1169	-45328	16776	15677	0	2104
SLU-STR-033	1983	-841	-42235	11961	23331	0	2154
SLU-STR-034	1008	-406	-41370	14002	9073	0	1087
SLU-STR-035	1152	-763	-41033	18607	10257	0	1382
SLU-STR-036	1983	-925	-45084	13523	20198	0	2188
SLU-STR-037	1867	-1148	-44992	15815	16622	0	2192
SLU-STR-038	3071	-588	-45328	8938	27442	0	3127
SLU-STR-039	3534	-423	-42235	6395	37140	0	3559
SLU-STR-040	1598	-204	-41370	11315	14323	0	1611
SLU-STR-041	1884	-384	-41033	13456	16770	0	1922
SLU-STR-042	3534	-466	-45084	7376	34007	0	3564
SLU-STR-043	3303	-578	-44992	8119	29412	0	3353
SLU-STR-044	3534	-359	-24053	5937	33848	0	3552
SLU-STR-045	1592	-1169	-45328	16776	14267	0	1975
SLU-STR-046	1824	-841	-42235	11961	21921	0	2009
SLU-STR-047	850	-406	-41370	14002	7663	0	942
SLU-STR-048	994	-763	-41033	18607	8847	0	1253
SLU-STR-049	1824	-925	-45084	13523	18788	0	2046
SLU-STR-050	1708	-1148	-44992	15815	15212	0	2058
SLU-STR-051	2913	-588	-45328	8938	26032	0	2972
SLU-STR-052	3375	-423	-42235	6395	35730	0	3402
SLU-STR-053	1440	-204	-41370	11315	12913	0	1454
SLU-STR-054	1725	-384	-41033	13456	15361	0	1767
SLU-STR-055	3375	-466	-45084	7376	32597	0	3407
SLU-STR-056	3145	-578	-44992	8119	28002	0	3197
SLU-STR-057	3375	-359	-24053	5937	32438	0	3394
SLU-STR-058	2002	-1887	-45328	26998	17921	0	2751
SLU-STR-059	2235	-1559	-42235	22183	25575	0	2725
SLU-STR-060	1260	-1124	-41370	24224	11316	0	1689
SLU-STR-061	1404	-1481	-41033	28829	12501	0	2041
SLU-STR-062	2235	-1643	-45084	23745	22441	0	2774
SLU-STR-063	2119	-1867	-44992	26038	18865	0	2824
SLU-STR-064	3323	-1307	-45328	19161	29686	0	3571
SLU-STR-065	3786	-1142	-42235	16617	39383	0	3954
SLU-STR-066	1850	-923	-41370	21538	16567	0	2067
SLU-STR-067	2136	-1102	-41033	23678	19014	0	2403

SLU-STR-068	3786	-1184	-45084	17598	36251	0	3966
SLU-STR-069	3555	-1296	-44992	18341	31655	0	3784
SLU-STR-070	3786	-1077	-24053	16159	36091	0	3936
SLU-GEO-001			-28976				
SLU-GEO-002	439	-1038	-28976	14766	3909	0	1127
SLU-GEO-003	718	-623	-28976	8860	6390	0	950
SLU-GEO-004	439	-1038	-21880	14767	3909	0	1127
SLU-GEO-005	718	-623	-21880	8860	6389	0	950
SLU-GEO-006	1156	-1008	-36091	14463	10375	0	1533
SLU-GEO-007	1357	-725	-33425	10311	16975	0	1539
SLU-GEO-008	516	-350	-32679	12071	4676	0	623
SLU-GEO-009	640	-658	-32389	16041	5699	0	918
SLU-GEO-010	1357	-798	-35881	11658	14274	0	1574
SLU-GEO-011	1257	-990	-35801	13634	11190	0	1600
SLU-GEO-012	2294	-508	-36091	7713	20505	0	2349
SLU-GEO-013	2693	-365	-33425	5518	28865	0	2717
SLU-GEO-014	1024	-176	-32679	9757	9197	0	1039
SLU-GEO-015	1270	-331	-32389	11605	11307	0	1313
SLU-GEO-016	2693	-402	-35881	6365	26164	0	2722
SLU-GEO-017	2494	-499	-35801	7007	22203	0	2543
SLU-GEO-018	2693	-310	-23755	5123	26032	0	2710
SLU-GEO-019	1156	-1630	-36091	23322	10375	0	1998
SLU-GEO-020	1357	-1348	-33425	19171	16975	0	1912
SLU-GEO-021	516	-973	-32679	20930	4676	0	1101
SLU-GEO-022	640	-1280	-32389	24900	5699	0	1431
SLU-GEO-023	1357	-1420	-35881	20517	14274	0	1964
SLU-GEO-024	1257	-1613	-35801	22494	11190	0	2044
SLU-GEO-025	2294	-1130	-36091	16573	20505	0	2557
SLU-GEO-026	2693	-988	-33425	14378	28865	0	2868
SLU-GEO-027	1024	-799	-32679	18617	9197	0	1299
SLU-GEO-028	1270	-954	-32389	20465	11307	0	1588
SLU-GEO-029	2693	-1024	-35881	15224	26164	0	2881
SLU-GEO-030	2494	-1121	-35801	15866	22203	0	2734
SLU-GEO-031	2693	-932	-23755	13983	26032	0	2849
SLU-GEO-032	1510	-1008	-36091	14463	13525	0	1815
SLU-GEO-033	1711	-725	-33425	10311	20125	0	1858
SLU-GEO-034	870	-350	-32679	12071	7826	0	938
SLU-GEO-035	994	-658	-32389	16041	8848	0	1192
SLU-GEO-036	1711	-798	-35881	11658	17423	0	1888
SLU-GEO-037	1611	-990	-35801	13634	14340	0	1891
SLU-GEO-038	2648	-508	-36091	7713	23654	0	2696
SLU-GEO-039	3046	-365	-33425	5518	32015	0	3068
SLU-GEO-040	1378	-176	-32679	9757	12346	0	1389
SLU-GEO-041	1624	-331	-32389	11605	14456	0	1657
SLU-GEO-042	3046	-402	-35881	6365	29314	0	3073
SLU-GEO-043	2848	-499	-35801	7007	25353	0	2891

SLU-GEO-044	3046	-310	-23755	5123	29181	0	3062
SLU-GEO-045	1374	-1008	-36091	14463	12320	0	1704
SLU-GEO-046	1575	-725	-33425	10311	18920	0	1734
SLU-GEO-047	734	-350	-32679	12071	6621	0	814
SLU-GEO-048	858	-658	-32389	16041	7643	0	1081
SLU-GEO-049	1575	-798	-35881	11658	16218	0	1766
SLU-GEO-050	1475	-990	-35801	13634	13135	0	1777
SLU-GEO-051	2512	-508	-36091	7713	22449	0	2563
SLU-GEO-052	2911	-365	-33425	5518	30810	0	2934
SLU-GEO-053	1242	-176	-32679	9757	11141	0	1255
SLU-GEO-054	1488	-331	-32389	11605	13251	0	1525
SLU-GEO-055	2911	-402	-35881	6365	28109	0	2939
SLU-GEO-056	2712	-499	-35801	7007	24147	0	2758
SLU-GEO-057	2911	-310	-23755	5123	27976	0	2927
SLU-GEO-058	1728	-1630	-36091	23322	15469	0	2376
SLU-GEO-059	1929	-1348	-33425	19171	22069	0	2353
SLU-GEO-060	1088	-973	-32679	20930	9770	0	1459
SLU-GEO-061	1212	-1280	-32389	24900	10792	0	1763
SLU-GEO-062	1929	-1420	-35881	20517	19368	0	2395
SLU-GEO-063	1829	-1613	-35801	22494	16284	0	2438
SLU-GEO-064	2866	-1130	-36091	16573	25599	0	3081
SLU-GEO-065	3265	-988	-33425	14378	33959	0	3411
SLU-GEO-066	1596	-799	-32679	18617	14291	0	1785
SLU-GEO-067	1842	-954	-32389	20465	16401	0	2074
SLU-GEO-068	3265	-1024	-35881	15224	31258	0	3422
SLU-GEO-069	3066	-1121	-35801	15866	27297	0	3265
SLU-GEO-070	3265	-932	-23755	13983	31126	0	3395
SLU-SIS-001	10720	-3069	-29151	22823	72621	1377	11151
SLU-SIS-002	10936	-3069	-29151	22823	74547	1377	11359
SLU-SIS-003	10936	-3069	-24458	22824	74540	1377	11359
SLU-SIS-004	11138	-3246	-30289	25368	76363	1377	11601
SLU-SIS-005	11173	-3196	-29862	24638	77520	1377	11621
SLU-SIS-006	11026	-3130	-29743	24947	75366	1377	11462
SLU-SIS-007	11048	-3185	-29697	25646	75544	1377	11498
SLU-SIS-008	11173	-3209	-30255	24874	77046	1377	11625
SLU-SIS-009	11156	-3243	-30243	25222	76505	1377	11617
SLU-SIS-010	11340	-3158	-30289	24171	78160	1377	11771
SLU-SIS-011	11410	-3133	-29862	23787	79630	1377	11832
SLU-SIS-012	11116	-3100	-29743	24537	76168	1377	11540
SLU-SIS-013	11160	-3127	-29697	24859	76539	1377	11589
SLU-SIS-014	11410	-3139	-30255	23935	79156	1377	11834
SLU-SIS-015	11375	-3156	-30243	24047	78458	1377	11805
SLU-SIS-016	11410	-3123	-24755	23719	79120	1377	11830
SLU-SIS-017	10720	-3069	-23994	21295	69812	1377	11151
SLU-SIS-018	10936	-3069	-23994	21295	71737	1377	11359
SLU-SIS-019	10936	-3069	-19301	21296	71730	1377	11359

SLU-SIS-020	10720	-3069	-25133	21445	69831	1377	11151
SLU-SIS-021	11046	-3246	-25133	23840	72730	1377	11513
SLU-SIS-022	11081	-3196	-24706	23109	73888	1377	11533
SLU-SIS-023	10934	-3130	-24587	23419	71733	1377	11373
SLU-SIS-024	10955	-3185	-24540	24118	71911	1377	11409
SLU-SIS-025	11081	-3209	-25099	23346	73414	1377	11536
SLU-SIS-026	11063	-3243	-25086	23694	72872	1377	11529
SLU-SIS-027	11247	-3158	-25133	22642	74527	1377	11682
SLU-SIS-028	11318	-3133	-24706	22259	75997	1377	11743
SLU-SIS-029	11024	-3100	-24587	23009	72535	1377	11451
SLU-SIS-030	11067	-3127	-24540	23331	72906	1377	11500
SLU-SIS-031	11318	-3139	-25099	22407	75523	1377	11745
SLU-SIS-032	11283	-3156	-25086	22518	74826	1377	11716
SLU-SIS-033	11318	-3123	-19599	22190	75487	1377	11741
SLU-SIS-034	3216	-10230	-29151	74292	22764	-3967	10723
SLU-SIS-035	3432	-10230	-29151	74292	24689	-3967	10790
SLU-SIS-036	3432	-10230	-24458	74295	24687	-3967	10790
SLU-SIS-037	3216	-10230	-30289	74440	22780	-3967	10723
SLU-SIS-038	3542	-10407	-30289	76835	25680	-3967	10993
SLU-SIS-039	3577	-10357	-29862	76105	26838	-3967	10957
SLU-SIS-040	3430	-10291	-29743	76415	24684	-3967	10848
SLU-SIS-041	3452	-10345	-29697	77114	24862	-3967	10906
SLU-SIS-042	3577	-10370	-30255	76342	26363	-3967	10970
SLU-SIS-043	3559	-10404	-30243	76690	25822	-3967	10996
SLU-SIS-044	3744	-10318	-30289	75638	27477	-3967	10976
SLU-SIS-045	3814	-10293	-29862	75255	28948	-3967	10977
SLU-SIS-046	3520	-10260	-29743	76005	25486	-3967	10847
SLU-SIS-047	3563	-10288	-29697	76327	25857	-3967	10887
SLU-SIS-048	3814	-10300	-30255	75403	28473	-3967	10983
SLU-SIS-049	3779	-10317	-30243	75514	27775	-3967	10987
SLU-SIS-050	3814	-10284	-24755	75189	28444	-3967	10968
SLU-SIS-051	3216	-10230	-23994	72769	19966	-3967	10723
SLU-SIS-052	3432	-10230	-23994	72769	21891	-3967	10790
SLU-SIS-053	3432	-10230	-19301	72772	21889	-3967	10790
SLU-SIS-054	3216	-10230	-25133	72917	19982	-3967	10723
SLU-SIS-055	3542	-10407	-25133	75312	22881	-3967	10993
SLU-SIS-056	3577	-10357	-24706	74582	24040	-3967	10957
SLU-SIS-057	3430	-10291	-24587	74892	21886	-3967	10848
SLU-SIS-058	3452	-10345	-24540	75591	22064	-3967	10906
SLU-SIS-059	3577	-10370	-25099	74818	23565	-3967	10970
SLU-SIS-060	3559	-10404	-25086	75166	23023	-3967	10996
SLU-SIS-061	3744	-10318	-25133	74115	24678	-3967	10976
SLU-SIS-062	3814	-10293	-24706	73732	26149	-3967	10977
SLU-SIS-063	3520	-10260	-24587	74482	22688	-3967	10847
SLU-SIS-064	3563	-10288	-24540	74804	23059	-3967	10887
SLU-SIS-065	3814	-10300	-25099	73879	25674	-3967	10983
SLU-SIS-066	3779	-10317	-25086	73991	24977	-3967	10987

SLU-SIS-067	3814	-10284	-19599	73666	25645	-3967	10968
SLU-SIS-068	3216	-3069	-35166	24607	26029	-598	4445
SLU-SIS-069	3432	-3069	-35166	24607	27954	-598	4604
SLU-SIS-070	3432	-3069	-30473	24607	27952	-598	4604
SLU-SIS-071	3216	-3069	-36305	24756	26045	-598	4445
SLU-SIS-072	3542	-3246	-36305	27151	28944	-598	4804
SLU-SIS-073	3577	-3196	-35878	26421	30103	-598	4797
SLU-SIS-074	3430	-3130	-35759	26731	27949	-598	4644
SLU-SIS-075	3452	-3185	-35712	27429	28127	-598	4696
SLU-SIS-076	3577	-3209	-36271	26658	29628	-598	4805
SLU-SIS-077	3559	-3243	-36258	27006	29087	-598	4815
SLU-SIS-078	3744	-3158	-36305	25954	30742	-598	4897
SLU-SIS-079	3814	-3133	-35878	25570	32213	-598	4935
SLU-SIS-080	3520	-3100	-35759	26320	28751	-598	4690
SLU-SIS-081	3563	-3127	-35712	26642	29122	-598	4741
SLU-SIS-082	3814	-3139	-36271	25719	31738	-598	4939
SLU-SIS-083	3779	-3156	-36258	25830	31040	-598	4923
SLU-SIS-084	3814	-3123	-30771	25502	31709	-598	4929
SLU-SIS-085	3216	-3069	-17979	19512	16701	-598	4445
SLU-SIS-086	3432	-3069	-17979	19512	18626	-598	4604
SLU-SIS-087	3432	-3069	-13286	19513	18624	-598	4604
SLU-SIS-088	3216	-3069	-19117	19661	16717	-598	4445
SLU-SIS-089	3542	-3246	-19117	22057	19616	-598	4804
SLU-SIS-090	3577	-3196	-18690	21326	20775	-598	4797
SLU-SIS-091	3430	-3130	-18571	21636	18621	-598	4644
SLU-SIS-092	3452	-3185	-18525	22335	18799	-598	4696
SLU-SIS-093	3577	-3209	-19083	21563	20300	-598	4805
SLU-SIS-094	3559	-3243	-19071	21911	19758	-598	4815
SLU-SIS-095	3744	-3158	-19117	20859	21413	-598	4897
SLU-SIS-096	3814	-3133	-18690	20476	22884	-598	4935
SLU-SIS-097	3520	-3100	-18571	21225	19423	-598	4690
SLU-SIS-098	3563	-3127	-18525	21548	19794	-598	4741
SLU-SIS-099	3814	-3139	-19083	20624	22409	-598	4939
SLU-SIS-100	3779	-3156	-19071	20735	21712	-598	4923
SLU-SIS-101	3814	-3123	-13583	20407	22380	-598	4929
SLU-SIS-102	-10720	3069	-29151	-21293	-69828	-1377	11151
SLU-SIS-103	-10504	3069	-29151	-21293	-67903	-1377	10943
SLU-SIS-104	-10504	3069	-24458	-21294	-67896	-1377	10943
SLU-SIS-105	-10302	2892	-30289	-18746	-66096	-1377	10700
SLU-SIS-106	-10267	2941	-29862	-19477	-64935	-1377	10680
SLU-SIS-107	-10414	3007	-29743	-19168	-67089	-1377	10839
SLU-SIS-108	-10392	2953	-29697	-18469	-66910	-1377	10803
SLU-SIS-109	-10267	2929	-30255	-19240	-65412	-1377	10676
SLU-SIS-110	-10284	2895	-30243	-18892	-65953	-1377	10684
SLU-SIS-111	-10100	2980	-30289	-19944	-64299	-1377	10530
SLU-SIS-112	-10030	3005	-29862	-20328	-62826	-1377	10470
SLU-SIS-113	-10323	3038	-29743	-19578	-66287	-1377	10761

SLU-SIS-114	-10280	3011	-29697	-19256	-65915	-1377	10712
SLU-SIS-115	-10030	2999	-30255	-20179	-63303	-1377	10468
SLU-SIS-116	-10065	2982	-30243	-20068	-64000	-1377	10497
SLU-SIS-117	-10030	3015	-24755	-20399	-63318	-1377	10473
SLU-SIS-118	-10720	3069	-23994	-22826	-72605	-1377	11151
SLU-SIS-119	-10504	3069	-23994	-22826	-70680	-1377	10943
SLU-SIS-120	-10504	3069	-19301	-22827	-70673	-1377	10943
SLU-SIS-121	-10720	3069	-25133	-22674	-72595	-1377	11151
SLU-SIS-122	-10394	2892	-25133	-20279	-69695	-1377	10789
SLU-SIS-123	-10359	2941	-24706	-21010	-68535	-1377	10769
SLU-SIS-124	-10506	3007	-24587	-20701	-70688	-1377	10928
SLU-SIS-125	-10484	2953	-24540	-20002	-70510	-1377	10892
SLU-SIS-126	-10359	2929	-25099	-20773	-69012	-1377	10765
SLU-SIS-127	-10377	2895	-25086	-20425	-69553	-1377	10773
SLU-SIS-128	-10192	2980	-25133	-21477	-67899	-1377	10619
SLU-SIS-129	-10122	3005	-24706	-21861	-66425	-1377	10559
SLU-SIS-130	-10416	3038	-24587	-21111	-69886	-1377	10850
SLU-SIS-131	-10372	3011	-24540	-20789	-69515	-1377	10801
SLU-SIS-132	-10122	2999	-25099	-21712	-66903	-1377	10557
SLU-SIS-133	-10157	2982	-25086	-21601	-67600	-1377	10586
SLU-SIS-134	-10122	3015	-19599	-21932	-66918	-1377	10562
SLU-SIS-135	-3216	10230	-29151	-72761	-19971	3967	10723
SLU-SIS-136	-3000	10230	-29151	-72761	-18046	3967	10660
SLU-SIS-137	-3000	10230	-24458	-72764	-18044	3967	10660
SLU-SIS-138	-3216	10230	-30289	-72609	-19958	3967	10723
SLU-SIS-139	-2890	10052	-30289	-70214	-17058	3967	10460
SLU-SIS-140	-2855	10102	-29862	-70945	-15898	3967	10498
SLU-SIS-141	-3002	10168	-29743	-70636	-18052	3967	10602
SLU-SIS-142	-2980	10114	-29697	-69937	-17874	3967	10544
SLU-SIS-143	-2855	10089	-30255	-70707	-16374	3967	10486
SLU-SIS-144	-2873	10055	-30243	-70359	-16916	3967	10458
SLU-SIS-145	-2688	10141	-30289	-71411	-15261	3967	10491
SLU-SIS-146	-2618	10166	-29862	-71795	-13789	3967	10498
SLU-SIS-147	-2912	10199	-29743	-71046	-17250	3967	10606
SLU-SIS-148	-2869	10172	-29697	-70724	-16879	3967	10569
SLU-SIS-149	-2618	10159	-30255	-71646	-14265	3967	10491
SLU-SIS-150	-2653	10143	-30243	-71535	-14962	3967	10484
SLU-SIS-151	-2618	10176	-24755	-71869	-14288	3967	10507
SLU-SIS-152	-3216	10230	-23994	-74299	-22759	3967	10723
SLU-SIS-153	-3000	10230	-23994	-74299	-20834	3967	10660
SLU-SIS-154	-3000	10230	-19301	-74302	-20832	3967	10660
SLU-SIS-155	-3216	10230	-25133	-74147	-22746	3967	10723
SLU-SIS-156	-2890	10052	-25133	-71752	-19847	3967	10460
SLU-SIS-157	-2855	10102	-24706	-72483	-18687	3967	10498
SLU-SIS-158	-3002	10168	-24587	-72174	-20841	3967	10602
SLU-SIS-159	-2980	10114	-24540	-71475	-20662	3967	10544
SLU-SIS-160	-2855	10089	-25099	-72246	-19163	3967	10486

SLU-SIS-161	-2873	10055	-25086	-71898	-19704	3967	10458
SLU-SIS-162	-2688	10141	-25133	-72949	-18050	3967	10491
SLU-SIS-163	-2618	10166	-24706	-73334	-16578	3967	10498
SLU-SIS-164	-2912	10199	-24587	-72584	-20039	3967	10606
SLU-SIS-165	-2869	10172	-24540	-72262	-19667	3967	10569
SLU-SIS-166	-2618	10159	-25099	-73185	-17054	3967	10491
SLU-SIS-167	-2653	10143	-25086	-73074	-17751	3967	10484
SLU-SIS-168	-2618	10176	-19599	-73407	-17076	3967	10507
SLU-SIS-169	-3216	3069	-35166	-19504	-16718	598	4445
SLU-SIS-170	-3000	3069	-35166	-19504	-14792	598	4291
SLU-SIS-171	-3000	3069	-30473	-19505	-14790	598	4291
SLU-SIS-172	-3216	3069	-36305	-19353	-16704	598	4445
SLU-SIS-173	-2890	2892	-36305	-16958	-13805	598	4088
SLU-SIS-174	-2855	2941	-35878	-17689	-12645	598	4099
SLU-SIS-175	-3002	3007	-35759	-17379	-14799	598	4249
SLU-SIS-176	-2980	2953	-35712	-16681	-14621	598	4196
SLU-SIS-177	-2855	2929	-36271	-17452	-13121	598	4090
SLU-SIS-178	-2873	2895	-36258	-17104	-13662	598	4078
SLU-SIS-179	-2688	2980	-36305	-18156	-12007	598	4014
SLU-SIS-180	-2618	3005	-35878	-18539	-10535	598	3986
SLU-SIS-181	-2912	3038	-35759	-17790	-13997	598	4208
SLU-SIS-182	-2869	3011	-35712	-17468	-13625	598	4159
SLU-SIS-183	-2618	2999	-36271	-18391	-11011	598	3981
SLU-SIS-184	-2653	2982	-36258	-18280	-11708	598	3991
SLU-SIS-185	-2618	3015	-30771	-18610	-11034	598	3993
SLU-SIS-186	-3216	3069	-17979	-24614	-26012	598	4445
SLU-SIS-187	-3000	3069	-17979	-24614	-24087	598	4291
SLU-SIS-188	-3000	3069	-13286	-24615	-24085	598	4291
SLU-SIS-189	-3216	3069	-19117	-24463	-25999	598	4445
SLU-SIS-190	-2890	2892	-19117	-22068	-23100	598	4088
SLU-SIS-191	-2855	2941	-18690	-22799	-21940	598	4099
SLU-SIS-192	-3002	3007	-18571	-22489	-24094	598	4249
SLU-SIS-193	-2980	2953	-18525	-21790	-23916	598	4196
SLU-SIS-194	-2855	2929	-19083	-22562	-22416	598	4090
SLU-SIS-195	-2873	2895	-19071	-22214	-22958	598	4078
SLU-SIS-196	-2688	2980	-19117	-23265	-21303	598	4014
SLU-SIS-197	-2618	3005	-18690	-23649	-19831	598	3986
SLU-SIS-198	-2912	3038	-18571	-22900	-23292	598	4208
SLU-SIS-199	-2869	3011	-18525	-22578	-22921	598	4159
SLU-SIS-200	-2618	2999	-19083	-23501	-20307	598	3981
SLU-SIS-201	-2653	2982	-19071	-23390	-21004	598	3991
SLU-SIS-202	-2618	3015	-13583	-23720	-20330	598	3993
SLE-RAR-001			-26572				
SLE-RAR-002	338	-798	-26572	11359	3007	0	867
SLE-RAR-003	563	-479	-26572	6815	5012	0	739
SLE-RAR-004	338	-798	-21880	11359	3007	0	867

SLE-RAR-005	563	-479	-21880	6815	5012	0	739
SLE-RAR-006	918	-806	-32264	11570	8235	0	1221
SLE-RAR-007	1077	-580	-30131	8249	13503	0	1223
SLE-RAR-008	410	-280	-29534	9657	3712	0	496
SLE-RAR-009	508	-526	-29302	12833	4523	0	731
SLE-RAR-010	1077	-638	-32096	9326	11342	0	1252
SLE-RAR-011	998	-792	-32032	10908	8881	0	1274
SLE-RAR-012	1835	-403	-32264	6127	16403	0	1879
SLE-RAR-013	2154	-290	-30131	4384	23091	0	2173
SLE-RAR-014	819	-140	-29534	7791	7357	0	831
SLE-RAR-015	1016	-263	-29302	9255	9045	0	1049
SLE-RAR-016	2154	-319	-32096	5058	20930	0	2177
SLE-RAR-017	1995	-396	-32032	5563	17761	0	2034
SLE-RAR-018	2154	-246	-23368	4066	20813	0	2168
SLE-RAR-019	918	-1285	-32264	18385	8235	0	1579
SLE-RAR-020	1077	-1059	-30131	15064	13503	0	1510
SLE-RAR-021	410	-759	-29534	16472	3712	0	862
SLE-RAR-022	508	-1005	-29302	19648	4523	0	1126
SLE-RAR-023	1077	-1117	-32096	16141	11342	0	1552
SLE-RAR-024	998	-1271	-32032	17723	8881	0	1616
SLE-RAR-025	1835	-882	-32264	12942	16403	0	2036
SLE-RAR-026	2154	-769	-30131	11199	23091	0	2287
SLE-RAR-027	819	-619	-29534	14606	7357	0	1027
SLE-RAR-028	1016	-742	-29302	16071	9045	0	1258
SLE-RAR-029	2154	-798	-32096	11873	20930	0	2297
SLE-RAR-030	1995	-875	-32032	12378	17761	0	2178
SLE-RAR-031	2154	-725	-23368	10881	20813	0	2273
SLE-RAR-032	1201	-806	-32264	11570	10754	0	1446
SLE-RAR-033	1360	-580	-30131	8249	16023	0	1479
SLE-RAR-034	693	-280	-29534	9657	6231	0	747
SLE-RAR-035	791	-526	-29302	12833	7042	0	950
SLE-RAR-036	1360	-638	-32096	9326	13861	0	1502
SLE-RAR-037	1281	-792	-32032	10908	11400	0	1506
SLE-RAR-038	2118	-403	-32264	6127	18923	0	2156
SLE-RAR-039	2437	-290	-30131	4384	25611	0	2454
SLE-RAR-040	1102	-140	-29534	7791	9877	0	1111
SLE-RAR-041	1299	-263	-29302	9255	11564	0	1325
SLE-RAR-042	2437	-319	-32096	5058	23450	0	2458
SLE-RAR-043	2278	-396	-32032	5563	20281	0	2312
SLE-RAR-044	2437	-246	-23368	4066	23332	0	2449
SLE-RAR-045	1086	-806	-32264	11570	9730	0	1352
SLE-RAR-046	1245	-580	-30131	8249	14999	0	1373
SLE-RAR-047	578	-280	-29534	9657	5207	0	642
SLE-RAR-048	676	-526	-29302	12833	6018	0	857
SLE-RAR-049	1245	-638	-32096	9326	12838	0	1399
SLE-RAR-050	1166	-792	-32032	10908	10376	0	1409
SLE-RAR-051	2003	-403	-32264	6127	17899	0	2043

SLE-RAR-052	2322	-290	-30131	4384	24587	0	2340
SLE-RAR-053	987	-140	-29534	7791	8853	0	997
SLE-RAR-054	1184	-263	-29302	9255	10541	0	1213
SLE-RAR-055	2322	-319	-32096	5058	22426	0	2344
SLE-RAR-056	2163	-396	-32032	5563	19257	0	2199
SLE-RAR-057	2322	-246	-23368	4066	22308	0	2335
SLE-RAR-058	1369	-1285	-32264	18385	12250	0	1877
SLE-RAR-059	1528	-1059	-30131	15064	17518	0	1859
SLE-RAR-060	861	-759	-29534	16472	7727	0	1147
SLE-RAR-061	959	-1005	-29302	19648	8538	0	1389
SLE-RAR-062	1528	-1117	-32096	16141	15357	0	1893
SLE-RAR-063	1449	-1271	-32032	17723	12896	0	1927
SLE-RAR-064	2286	-882	-32264	12942	20418	0	2450
SLE-RAR-065	2605	-769	-30131	11199	27106	0	2716
SLE-RAR-066	1270	-619	-29534	14606	11372	0	1413
SLE-RAR-067	1467	-742	-29302	16071	13060	0	1644
SLE-RAR-068	2605	-798	-32096	11873	24946	0	2724
SLE-RAR-069	2446	-875	-32032	12378	21777	0	2598
SLE-RAR-070	2605	-725	-23368	10881	24827	0	2704
SLE-RAR-071	1101	-484	-29988	6942	9841	0	1203
SLE-RAR-072	1292	-348	-28708	4950	13855	0	1338
SLE-RAR-073	655	-224	-28942	7725	5886	0	692
SLE-RAR-074	813	-421	-28756	10266	7236	0	915
SLE-RAR-075	1292	-383	-29887	5596	12558	0	1348
SLE-RAR-076	1197	-475	-29848	6545	10656	0	1288
SLE-RAR-077	1292	-295	-23666	4879	13470	0	1326
SLE-RAR-078	1101	-962	-29988	13757	9841	0	1462
SLE-RAR-079	1292	-827	-28708	11765	13855	0	1534
SLE-RAR-080	655	-703	-28942	14541	5886	0	961
SLE-RAR-081	813	-900	-28756	17081	7236	0	1212
SLE-RAR-082	1292	-862	-29887	12411	12558	0	1553
SLE-RAR-083	1197	-954	-29848	13360	10656	0	1531
SLE-RAR-084	1292	-774	-23666	11695	13470	0	1506
SLE-RAR-085	1384	-484	-29988	6942	12361	0	1466
SLE-RAR-086	1575	-348	-28708	4950	16374	0	1613
SLE-RAR-087	938	-224	-28942	7725	8405	0	965
SLE-RAR-088	1096	-421	-28756	10266	9755	0	1174
SLE-RAR-089	1575	-383	-29887	5596	15077	0	1621
SLE-RAR-090	1480	-475	-29848	6545	13176	0	1554
SLE-RAR-091	1575	-295	-23666	4879	15989	0	1603
SLE-RAR-092	1269	-484	-29988	6942	11337	0	1358
SLE-RAR-093	1460	-348	-28708	4950	15350	0	1501
SLE-RAR-094	823	-224	-28942	7725	7381	0	853
SLE-RAR-095	981	-421	-28756	10266	8732	0	1067
SLE-RAR-096	1460	-383	-29887	5596	14054	0	1510
SLE-RAR-097	1365	-475	-29848	6545	12152	0	1445
SLE-RAR-098	1460	-295	-23666	4879	14966	0	1490

SLE-RAR-099	1552	-962	-29988	13757	13857	0	1826
SLE-RAR-100	1743	-827	-28708	11765	17870	0	1930
SLE-RAR-101	1106	-703	-28942	14541	9901	0	1311
SLE-RAR-102	1264	-900	-28756	17081	11251	0	1551
SLE-RAR-103	1743	-862	-29887	12411	16573	0	1945
SLE-RAR-104	1648	-954	-29848	13360	14672	0	1904
SLE-RAR-105	1743	-774	-23666	11695	17485	0	1908
SLE-QPE-001	0	0	-26572	0	0	0	0
SLE-QPE-002	563	0	-26572	0	5012	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

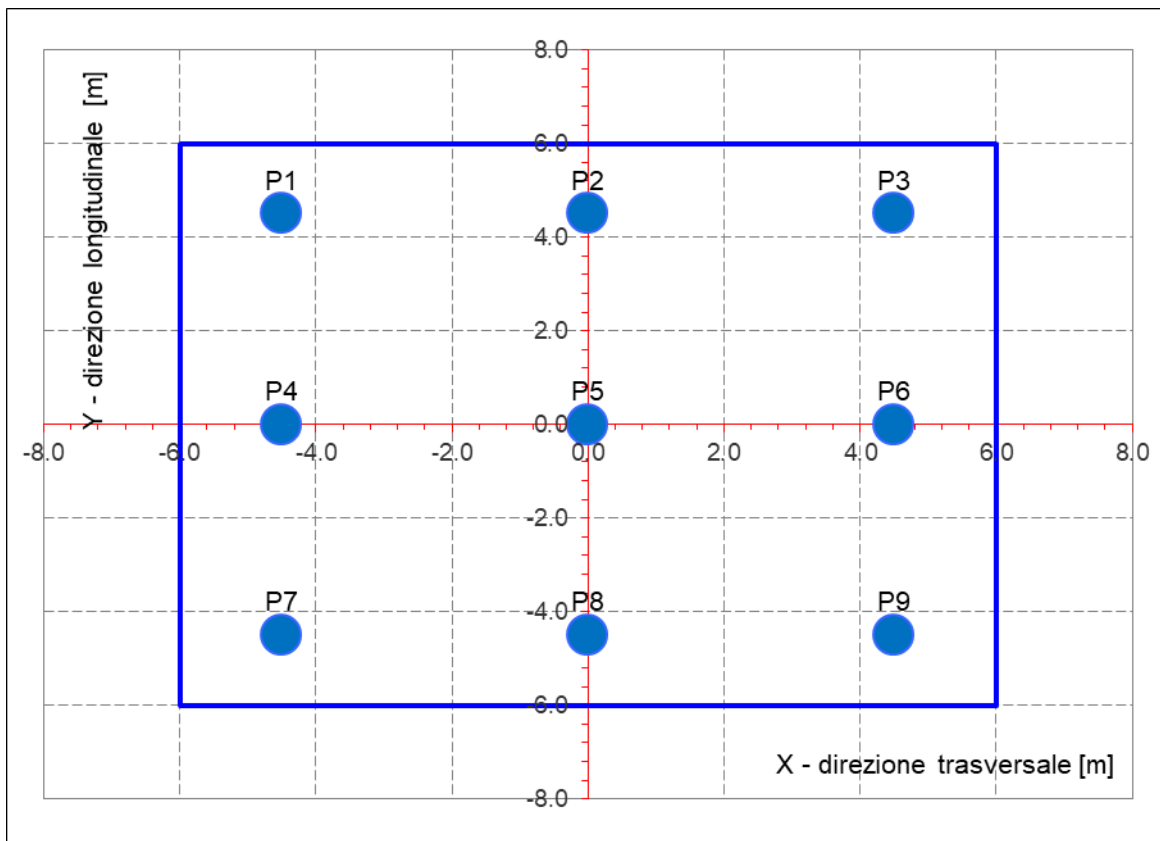
Num tot **9** Numero totale di pali

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	Wl	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
m4	m4

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 T_{med} [kN], 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".

D (m)	1.5
α_m (-)	3.10

	Nmax	Nmin	Tmedia	Tmedia_{gruppo}	Mmax
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-STR-001	4119	4119	0	0	0
SLU-STR-002	4918	3321	144	159	448
SLU-STR-003	4772	3467	122	134	378
SLU-STR-004	3229	1633	144	159	448
SLU-STR-005	3083	1779	122	134	378
SLU-STR-006	6103	3970	198	217	612
SLU-STR-007	5865	3521	198	218	614
SLU-STR-008	5316	3877	80	88	249
SLU-STR-009	5493	3626	118	130	366
SLU-STR-010	6123	3896	203	223	628
SLU-STR-011	6065	3933	206	227	639
SLU-STR-012	6249	3824	303	333	939
SLU-STR-013	6170	3216	350	385	1086
SLU-STR-014	5411	3782	134	147	415
SLU-STR-015	5543	3575	169	186	524
SLU-STR-016	6407	3612	351	386	1088
SLU-STR-017	6254	3744	328	361	1016
SLU-STR-018	4011	1334	349	384	1083
SLU-STR-019	6482	3591	257	283	797
SLU-STR-020	6243	3142	246	271	763
SLU-STR-021	5695	3499	141	156	439
SLU-STR-022	5872	3247	184	202	571
SLU-STR-023	6502	3517	253	278	783
SLU-STR-024	6444	3554	263	289	816
SLU-STR-025	6627	3446	329	362	1021
SLU-STR-026	6548	2837	369	406	1145
SLU-STR-027	5789	3404	167	184	518
SLU-STR-028	5922	3196	204	225	634

SLU-STR-029	6785	3233		371	408	1151
SLU-STR-030	6632	3366		352	387	1092
SLU-STR-031	4389	956		367	404	1138
SLU-STR-032	6238	3834		234	257	725
SLU-STR-033	6000	3386		239	263	742
SLU-STR-034	5451	3742		121	133	374
SLU-STR-035	5628	3490		154	169	476
SLU-STR-036	6258	3760		243	267	754
SLU-STR-037	6200	3798		244	268	755
SLU-STR-038	6384	3689		347	382	1077
SLU-STR-039	6305	3080		395	435	1226
SLU-STR-040	5546	3647		179	197	555
SLU-STR-041	5679	3440		214	235	662
SLU-STR-042	6542	3477		396	436	1228
SLU-STR-043	6389	3609		373	410	1155
SLU-STR-044	4146	1199		395	434	1223
SLU-STR-045	6186	3887		219	241	680
SLU-STR-046	5948	3438		223	246	692
SLU-STR-047	5399	3794		105	115	324
SLU-STR-048	5576	3542		139	153	431
SLU-STR-049	6206	3813		227	250	705
SLU-STR-050	6148	3850		229	252	709
SLU-STR-051	6332	3741		330	363	1024
SLU-STR-052	6253	3133		378	416	1172
SLU-STR-053	5494	3699		162	178	501
SLU-STR-054	5627	3492		196	216	609
SLU-STR-055	6490	3529		379	416	1174
SLU-STR-056	6337	3661		355	391	1101
SLU-STR-057	4094	1251		377	415	1169
SLU-STR-058	6700	3373		306	336	948
SLU-STR-059	6462	2924		303	333	939
SLU-STR-060	5913	3280		188	206	582
SLU-STR-061	6090	3028		227	249	703
SLU-STR-062	6720	3299		308	339	955
SLU-STR-063	6662	3336		314	345	973
SLU-STR-064	6846	3227		397	436	1230
SLU-STR-065	6767	2619		439	483	1362
SLU-STR-066	6008	3185		230	253	712
SLU-STR-067	6140	2978		267	294	828
SLU-STR-068	7004	3015		441	485	1366
SLU-STR-069	6851	3147		420	463	1303
SLU-STR-070	4608	737		437	481	1356

	Nmax	Nmin	Tmedia	Tmedia_{gruppo}	M_{max}
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-GEO-001	3220	3220	0	0	0
SLU-GEO-002	3911	2528	125	138	388
SLU-GEO-003	3784	2655	106	116	327
SLU-GEO-004	3123	1739	125	138	388
SLU-GEO-005	2996	1866	106	116	327
SLU-GEO-006	4930	3090	170	187	528
SLU-GEO-007	4725	2703	171	188	530
SLU-GEO-008	4251	3011	69	76	215
SLU-GEO-009	4404	2794	102	112	316
SLU-GEO-010	4947	3026	175	192	542
SLU-GEO-011	4897	3058	178	196	551
SLU-GEO-012	5055	2965	261	287	809
SLU-GEO-013	4987	2440	302	332	936
SLU-GEO-014	4333	2929	115	127	358
SLU-GEO-015	4447	2750	146	160	452
SLU-GEO-016	5192	2782	302	333	938
SLU-GEO-017	5060	2896	283	311	876
SLU-GEO-018	3793	1486	301	331	934
SLU-GEO-019	5258	2762	222	244	688
SLU-GEO-020	5053	2375	212	234	659
SLU-GEO-021	4579	2683	122	135	379
SLU-GEO-022	4732	2465	159	175	493
SLU-GEO-023	5275	2698	218	240	677
SLU-GEO-024	5225	2730	227	250	704
SLU-GEO-025	5383	2637	284	313	881
SLU-GEO-026	5315	2112	319	351	988
SLU-GEO-027	4661	2601	144	159	447
SLU-GEO-028	4775	2422	176	194	547
SLU-GEO-029	5520	2454	320	352	992
SLU-GEO-030	5388	2568	304	334	942
SLU-GEO-031	4121	1157	317	348	981
SLU-GEO-032	5047	2974	202	222	625
SLU-GEO-033	4841	2587	206	227	640
SLU-GEO-034	4368	2894	104	115	323
SLU-GEO-035	4521	2677	132	146	410
SLU-GEO-036	5064	2910	210	231	650
SLU-GEO-037	5014	2942	210	231	651
SLU-GEO-038	5172	2848	300	329	929
SLU-GEO-039	5104	2324	341	375	1057
SLU-GEO-040	4450	2812	154	170	478

SLU-GEO-041	4564	2634		184	203	571
SLU-GEO-042	5308	2665		341	376	1058
SLU-GEO-043	5176	2779		321	353	996
SLU-GEO-044	3910	1369		340	374	1055
SLU-GEO-045	5002	3018		189	208	587
SLU-GEO-046	4797	2631		193	212	597
SLU-GEO-047	4323	2939		90	99	280
SLU-GEO-048	4476	2722		120	132	372
SLU-GEO-049	5019	2954		196	216	608
SLU-GEO-050	4969	2986		197	217	612
SLU-GEO-051	5127	2893		285	313	883
SLU-GEO-052	5059	2368		326	359	1011
SLU-GEO-053	4405	2857		139	153	432
SLU-GEO-054	4519	2678		169	186	525
SLU-GEO-055	5264	2710		327	359	1012
SLU-GEO-056	5132	2824		306	337	950
SLU-GEO-057	3865	1414		325	358	1008
SLU-GEO-058	5447	2573		264	290	818
SLU-GEO-059	5241	2186		261	288	811
SLU-GEO-060	4768	2494		162	178	503
SLU-GEO-061	4921	2277		196	215	607
SLU-GEO-062	5464	2510		266	293	825
SLU-GEO-063	5414	2542		271	298	840
SLU-GEO-064	5572	2448		342	377	1061
SLU-GEO-065	5504	1924		379	417	1175
SLU-GEO-066	4850	2412		198	218	615
SLU-GEO-067	4964	2233		230	254	715
SLU-GEO-068	5708	2265		380	418	1179
SLU-GEO-069	5577	2379		363	399	1124
SLU-GEO-070	4310	969		377	415	1169

	Nmax	Nmin		Tmedia	Tmedia_{gruppo}	Mmax
	[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-SIS-001	6774	-296		1239	1363	3841
SLU-SIS-002	6845	-367		1262	1388	3912
SLU-SIS-003	6324	-889		1262	1388	3912
SLU-SIS-004	7133	-402		1289	1418	3996
SLU-SIS-005	7102	-466		1291	1420	4003
SLU-SIS-006	7020	-411		1274	1401	3948
SLU-SIS-007	7047	-448		1278	1405	3960
SLU-SIS-008	7137	-413		1292	1421	4004

SLU-SIS-009	7128	-407		1291	1420	4002
SLU-SIS-010	7155	-425		1308	1439	4055
SLU-SIS-011	7148	-512		1315	1446	4076
SLU-SIS-012	7035	-425		1282	1410	3975
SLU-SIS-013	7055	-456		1288	1416	3992
SLU-SIS-014	7180	-456		1315	1446	4076
SLU-SIS-015	7157	-436		1312	1443	4066
SLU-SIS-016	6559	-1058		1314	1446	4075
SLU-SIS-017	6040	-708		1239	1363	3841
SLU-SIS-018	6112	-780		1262	1388	3912
SLU-SIS-019	5590	-1301		1262	1388	3912
SLU-SIS-020	6173	-588		1239	1363	3841
SLU-SIS-021	6369	-784		1279	1407	3965
SLU-SIS-022	6338	-847		1281	1410	3972
SLU-SIS-023	6256	-792		1264	1390	3917
SLU-SIS-024	6283	-830		1268	1394	3930
SLU-SIS-025	6372	-795		1282	1410	3974
SLU-SIS-026	6364	-789		1281	1409	3971
SLU-SIS-027	6391	-806		1298	1428	4024
SLU-SIS-028	6384	-894		1305	1435	4045
SLU-SIS-029	6271	-807		1272	1400	3944
SLU-SIS-030	6291	-838		1278	1406	3961
SLU-SIS-031	6416	-838		1305	1435	4045
SLU-SIS-032	6393	-818		1302	1432	4035
SLU-SIS-033	5795	-1440		1305	1435	4044
SLU-SIS-034	6834	-356		1191	1311	3694
SLU-SIS-035	6905	-427		1199	1319	3717
SLU-SIS-036	6384	-948		1199	1319	3717
SLU-SIS-037	6966	-235		1191	1311	3694
SLU-SIS-038	7162	-431		1221	1344	3787
SLU-SIS-039	7131	-495		1217	1339	3774
SLU-SIS-040	7049	-440		1205	1326	3736
SLU-SIS-041	7077	-477		1212	1333	3757
SLU-SIS-042	7166	-442		1219	1341	3778
SLU-SIS-043	7157	-436		1222	1344	3787
SLU-SIS-044	7184	-454		1220	1342	3781
SLU-SIS-045	7177	-541		1220	1342	3781
SLU-SIS-046	7064	-454		1205	1326	3736
SLU-SIS-047	7084	-485		1210	1331	3750
SLU-SIS-048	7209	-486		1220	1342	3783
SLU-SIS-049	7186	-465		1221	1343	3784
SLU-SIS-050	6589	-1088		1219	1341	3778
SLU-SIS-051	6101	-769		1191	1311	3694

SLU-SIS-052	6172	-840		1199	1319	3717
SLU-SIS-053	5651	-1361		1199	1319	3717
SLU-SIS-054	6233	-648		1191	1311	3694
SLU-SIS-055	6429	-844		1221	1344	3787
SLU-SIS-056	6398	-908		1217	1339	3774
SLU-SIS-057	6316	-853		1205	1326	3736
SLU-SIS-058	6344	-890		1212	1333	3757
SLU-SIS-059	6433	-855		1219	1341	3778
SLU-SIS-060	6424	-849		1222	1344	3787
SLU-SIS-061	6452	-866		1220	1342	3781
SLU-SIS-062	6444	-954		1220	1342	3781
SLU-SIS-063	6331	-867		1205	1326	3736
SLU-SIS-064	6351	-898		1210	1331	3750
SLU-SIS-065	6476	-898		1220	1342	3783
SLU-SIS-066	6453	-878		1221	1343	3784
SLU-SIS-067	5856	-1501		1219	1341	3778
SLU-SIS-068	5783	2032		494	543	1531
SLU-SIS-069	5854	1961		512	563	1586
SLU-SIS-070	5333	1439		512	563	1586
SLU-SIS-071	5915	2152		494	543	1531
SLU-SIS-072	6111	1956		534	587	1655
SLU-SIS-073	6080	1893		533	586	1652
SLU-SIS-074	5998	1948		516	568	1600
SLU-SIS-075	6026	1910		522	574	1618
SLU-SIS-076	6115	1945		534	587	1655
SLU-SIS-077	6106	1951		535	589	1659
SLU-SIS-078	6134	1934		544	599	1687
SLU-SIS-079	6127	1846		548	603	1700
SLU-SIS-080	6013	1934		521	573	1616
SLU-SIS-081	6033	1903		527	579	1633
SLU-SIS-082	6158	1902		549	604	1701
SLU-SIS-083	6135	1922		547	602	1696
SLU-SIS-084	5538	1300		548	602	1698
SLU-SIS-085	3339	656		494	543	1531
SLU-SIS-086	3410	585		512	563	1586
SLU-SIS-087	2889	64		512	563	1586
SLU-SIS-088	3471	777		494	543	1531
SLU-SIS-089	3668	581		534	587	1655
SLU-SIS-090	3636	517		533	586	1652
SLU-SIS-091	3554	572		516	568	1600
SLU-SIS-092	3582	535		522	574	1618
SLU-SIS-093	3671	570		534	587	1655
SLU-SIS-094	3662	576		535	589	1659

SLU-SIS-095	3690	558		544	599	1687
SLU-SIS-096	3683	471		548	603	1700
SLU-SIS-097	3569	558		521	573	1616
SLU-SIS-098	3589	527		527	579	1633
SLU-SIS-099	3714	527		549	604	1701
SLU-SIS-100	3691	547		547	602	1696
SLU-SIS-101	3094	-75		548	602	1698
SLU-SIS-102	6614	-136		1239	1363	3841
SLU-SIS-103	6542	-65		1216	1337	3769
SLU-SIS-104	6021	-586		1216	1337	3769
SLU-SIS-105	6508	223		1189	1308	3686
SLU-SIS-106	6444	192		1187	1305	3679
SLU-SIS-107	6499	110		1204	1325	3733
SLU-SIS-108	6462	137		1200	1320	3721
SLU-SIS-109	6497	226		1186	1305	3677
SLU-SIS-110	6503	218		1187	1306	3680
SLU-SIS-111	6486	245		1170	1287	3627
SLU-SIS-112	6398	238		1163	1280	3606
SLU-SIS-113	6485	125		1196	1315	3707
SLU-SIS-114	6454	145		1190	1309	3690
SLU-SIS-115	6454	270		1163	1279	3606
SLU-SIS-116	6474	247		1166	1283	3616
SLU-SIS-117	5851	-350		1164	1280	3607
SLU-SIS-118	6200	-868		1239	1363	3841
SLU-SIS-119	6129	-797		1216	1337	3769
SLU-SIS-120	5608	-1318		1216	1337	3769
SLU-SIS-121	6321	-736		1239	1363	3841
SLU-SIS-122	6125	-540		1199	1319	3716
SLU-SIS-123	6062	-571		1197	1316	3709
SLU-SIS-124	6117	-653		1214	1336	3764
SLU-SIS-125	6079	-626		1210	1331	3752
SLU-SIS-126	6114	-537		1196	1316	3708
SLU-SIS-127	6120	-545		1197	1317	3711
SLU-SIS-128	6103	-518		1180	1298	3658
SLU-SIS-129	6015	-525		1173	1291	3637
SLU-SIS-130	6102	-638		1206	1326	3737
SLU-SIS-131	6071	-618		1200	1320	3720
SLU-SIS-132	6071	-493		1173	1290	3636
SLU-SIS-133	6091	-516		1176	1294	3646
SLU-SIS-134	5468	-1113		1174	1291	3638
SLU-SIS-135	6673	-196		1191	1311	3694
SLU-SIS-136	6602	-124		1184	1303	3672
SLU-SIS-137	6081	-646		1184	1303	3672

SLU-SIS-138	6794	-63		1191	1311	3694
SLU-SIS-139	6598	133		1162	1278	3603
SLU-SIS-140	6534	102		1166	1283	3616
SLU-SIS-141	6590	20		1178	1296	3652
SLU-SIS-142	6552	47		1172	1289	3632
SLU-SIS-143	6587	136		1165	1282	3612
SLU-SIS-144	6593	128		1162	1278	3602
SLU-SIS-145	6576	155		1166	1282	3614
SLU-SIS-146	6488	148		1166	1283	3616
SLU-SIS-147	6575	35		1178	1296	3653
SLU-SIS-148	6544	55		1174	1292	3640
SLU-SIS-149	6544	180		1166	1282	3614
SLU-SIS-150	6564	157		1165	1281	3611
SLU-SIS-151	5942	-440		1167	1284	3619
SLU-SIS-152	6261	-929		1191	1311	3694
SLU-SIS-153	6189	-857		1184	1303	3672
SLU-SIS-154	5668	-1379		1184	1303	3672
SLU-SIS-155	6381	-796		1191	1311	3694
SLU-SIS-156	6185	-600		1162	1278	3603
SLU-SIS-157	6122	-632		1166	1283	3616
SLU-SIS-158	6177	-713		1178	1296	3652
SLU-SIS-159	6139	-686		1172	1289	3632
SLU-SIS-160	6174	-597		1165	1282	3612
SLU-SIS-161	6180	-605		1162	1278	3602
SLU-SIS-162	6163	-578		1166	1282	3614
SLU-SIS-163	6075	-585		1166	1283	3616
SLU-SIS-164	6162	-699		1178	1296	3653
SLU-SIS-165	6131	-678		1174	1292	3640
SLU-SIS-166	6131	-553		1166	1282	3614
SLU-SIS-167	6151	-576		1165	1281	3611
SLU-SIS-168	5529	-1174		1167	1284	3619
SLU-SIS-169	5249	2566		494	543	1531
SLU-SIS-170	5178	2637		477	525	1478
SLU-SIS-171	4656	2116		477	525	1478
SLU-SIS-172	5369	2698		494	543	1531
SLU-SIS-173	5173	2894		454	500	1408
SLU-SIS-174	5110	2863		455	501	1412
SLU-SIS-175	5165	2781		472	519	1464
SLU-SIS-176	5127	2809		466	513	1445
SLU-SIS-177	5162	2898		454	500	1409
SLU-SIS-178	5168	2889		453	498	1405
SLU-SIS-179	5151	2917		446	491	1382
SLU-SIS-180	5063	2910		443	487	1373

SLU-SIS-181	5150	2796		468	514	1450
SLU-SIS-182	5120	2816		462	508	1432
SLU-SIS-183	5119	2941		442	487	1371
SLU-SIS-184	5139	2918		443	488	1375
SLU-SIS-185	4517	2321		444	488	1375
SLU-SIS-186	3873	123		494	543	1531
SLU-SIS-187	3801	194		477	525	1478
SLU-SIS-188	3280	-328		477	525	1478
SLU-SIS-189	3993	255		494	543	1531
SLU-SIS-190	3797	451		454	500	1408
SLU-SIS-191	3734	420		455	501	1412
SLU-SIS-192	3789	338		472	519	1464
SLU-SIS-193	3751	365		466	513	1445
SLU-SIS-194	3786	455		454	500	1409
SLU-SIS-195	3792	446		453	498	1405
SLU-SIS-196	3775	473		446	491	1382
SLU-SIS-197	3687	466		443	487	1373
SLU-SIS-198	3774	353		468	514	1450
SLU-SIS-199	3743	373		462	508	1432
SLU-SIS-200	3743	498		442	487	1371
SLU-SIS-201	3763	475		443	488	1375
SLU-SIS-202	3141	-122		444	488	1375

	Nmax	Nmin		Tmedia	Tmedia_gruopo	Mmax
	[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	[kNm]
SLE-RAR-001	2952	2952		0	0	0
SLE-RAR-002	3485	2420		96	106	299
SLE-RAR-003	3391	2514		82	90	255
SLE-RAR-004	2963	1899		96	106	299
SLE-RAR-005	2869	1993		82	90	255
SLE-RAR-006	4318	2851		136	149	421
SLE-RAR-007	4154	2542		136	150	421
SLE-RAR-008	3777	2786		55	61	171
SLE-RAR-009	3899	2613		81	89	252
SLE-RAR-010	4332	2801		139	153	431
SLE-RAR-011	4292	2826		142	156	439
SLE-RAR-012	4419	2750		209	230	647
SLE-RAR-013	4366	2330		241	266	749
SLE-RAR-014	3843	2721		92	102	286
SLE-RAR-015	3934	2578		117	128	361
SLE-RAR-016	4529	2604		242	266	750
SLE-RAR-017	4423	2695		226	249	701

SLE-RAR-018	3518	1675		241	265	747
SLE-RAR-019	4571	2599		175	193	544
SLE-RAR-020	4406	2290		168	185	520
SLE-RAR-021	4029	2534		96	105	297
SLE-RAR-022	4151	2361		125	138	388
SLE-RAR-023	4584	2548		172	190	534
SLE-RAR-024	4544	2574		180	197	556
SLE-RAR-025	4672	2498		226	249	701
SLE-RAR-026	4618	2078		254	280	788
SLE-RAR-027	4095	2468		114	125	354
SLE-RAR-028	4186	2326		140	154	433
SLE-RAR-029	4781	2351		255	281	791
SLE-RAR-030	4675	2443		242	266	750
SLE-RAR-031	3770	1423		253	278	783
SLE-RAR-032	4412	2758		161	177	498
SLE-RAR-033	4247	2449		164	181	509
SLE-RAR-034	3870	2693		83	91	257
SLE-RAR-035	3992	2520		106	116	327
SLE-RAR-036	4425	2707		167	184	517
SLE-RAR-037	4385	2733		167	184	519
SLE-RAR-038	4513	2657		240	264	743
SLE-RAR-039	4459	2237		273	300	845
SLE-RAR-040	3936	2627		123	136	383
SLE-RAR-041	4027	2485		147	162	457
SLE-RAR-042	4622	2510		273	300	847
SLE-RAR-043	4516	2602		257	283	796
SLE-RAR-044	3611	1582		272	299	844
SLE-RAR-045	4374	2796		150	165	466
SLE-RAR-046	4209	2487		153	168	473
SLE-RAR-047	3832	2731		71	78	221
SLE-RAR-048	3954	2558		95	105	295
SLE-RAR-049	4387	2745		155	171	482
SLE-RAR-050	4347	2771		157	172	485
SLE-RAR-051	4475	2695		227	250	704
SLE-RAR-052	4421	2275		260	286	806
SLE-RAR-053	3898	2665		111	122	343
SLE-RAR-054	3989	2523		135	148	418
SLE-RAR-055	4584	2548		260	286	807
SLE-RAR-056	4478	2640		244	269	757
SLE-RAR-057	3573	1620		259	285	804
SLE-RAR-058	4720	2450		209	229	647
SLE-RAR-059	4555	2141		207	227	640
SLE-RAR-060	4178	2385		127	140	395

SLE-RAR-061	4300	2212		154	170	478
SLE-RAR-062	4733	2400		210	231	652
SLE-RAR-063	4693	2425		214	236	664
SLE-RAR-064	4821	2349		272	299	844
SLE-RAR-065	4767	1929		302	332	936
SLE-RAR-066	4244	2319		157	173	487
SLE-RAR-067	4335	2177		183	201	566
SLE-RAR-068	4930	2203		303	333	938
SLE-RAR-069	4824	2294		289	318	895
SLE-RAR-070	3919	1274		300	330	931
SLE-RAR-071	3954	2710		134	147	414
SLE-RAR-072	3886	2493		149	164	461
SLE-RAR-073	3720	2712		77	85	239
SLE-RAR-074	3843	2547		102	112	315
SLE-RAR-075	3993	2648		150	165	464
SLE-RAR-076	3954	2679		143	157	444
SLE-RAR-077	3309	1950		147	162	457
SLE-RAR-078	4206	2458		162	179	504
SLE-RAR-079	4139	2241		170	188	528
SLE-RAR-080	3972	2459		107	117	331
SLE-RAR-081	4096	2295		135	148	418
SLE-RAR-082	4246	2396		173	190	535
SLE-RAR-083	4206	2427		170	187	527
SLE-RAR-084	3562	1697		167	184	519
SLE-RAR-085	4047	2617		163	179	505
SLE-RAR-086	3980	2400		179	197	556
SLE-RAR-087	3813	2618		107	118	332
SLE-RAR-088	3937	2454		130	143	404
SLE-RAR-089	4086	2555		180	198	558
SLE-RAR-090	4047	2586		173	190	535
SLE-RAR-091	3402	1857		178	196	552
SLE-RAR-092	4009	2655		151	166	468
SLE-RAR-093	3942	2438		167	183	517
SLE-RAR-094	3775	2656		95	104	294
SLE-RAR-095	3899	2492		119	130	368
SLE-RAR-096	4049	2593		168	185	520
SLE-RAR-097	4009	2624		161	177	498
SLE-RAR-098	3365	1895		166	182	513
SLE-RAR-099	4355	2309		203	223	629
SLE-RAR-100	4287	2092		214	236	665
SLE-RAR-101	4121	2311		146	160	451
SLE-RAR-102	4245	2146		172	190	534
SLE-RAR-103	4394	2247		216	238	670

SLE-RAR-104	4355	2278		212	233	656
SLE-RAR-105	3710	1549		212	233	657

	Nmax	Nmin	Tmedia	Tmedia_grupo	M_{max}
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLE-QPE-001	2952	2952	0	0	0
SLE-QPE-002	3138	2767	63	69	194

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.

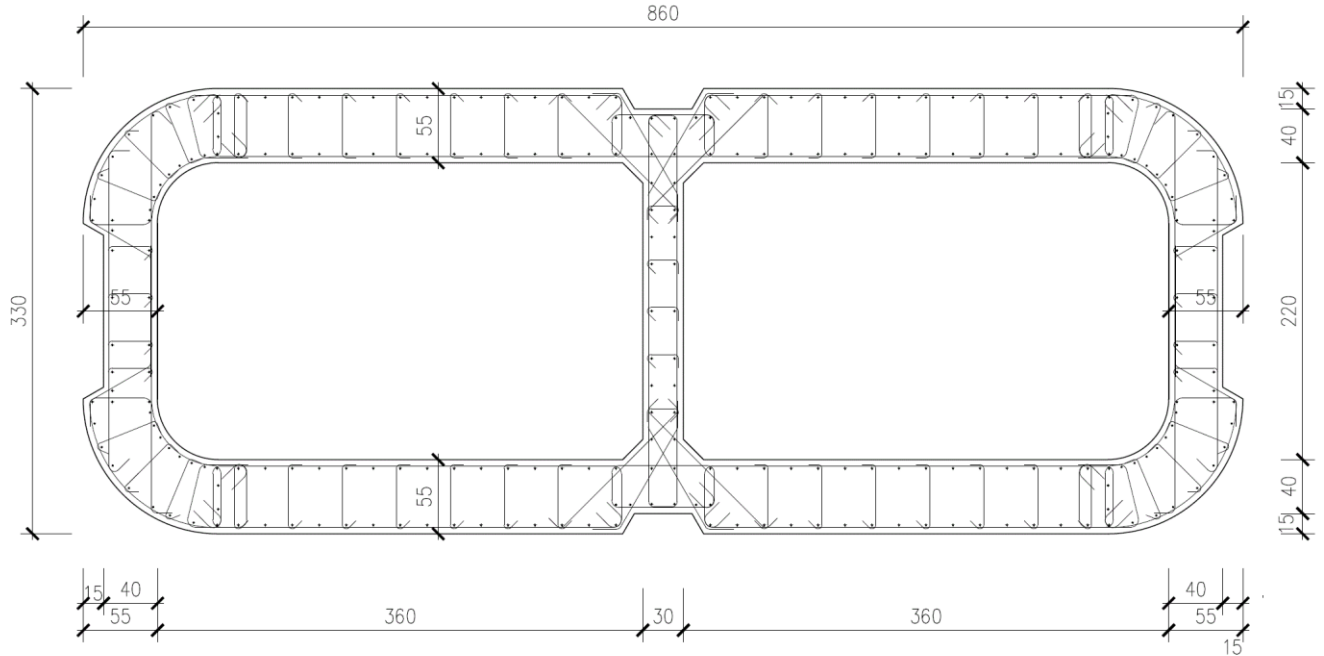


Figura 1 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

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	80	mm	passo	80	mm	passo	80	mm
bracci	6		bracci	16		bracci	6	

Direzione trasversale

Staffe:

Spille:

Spille:

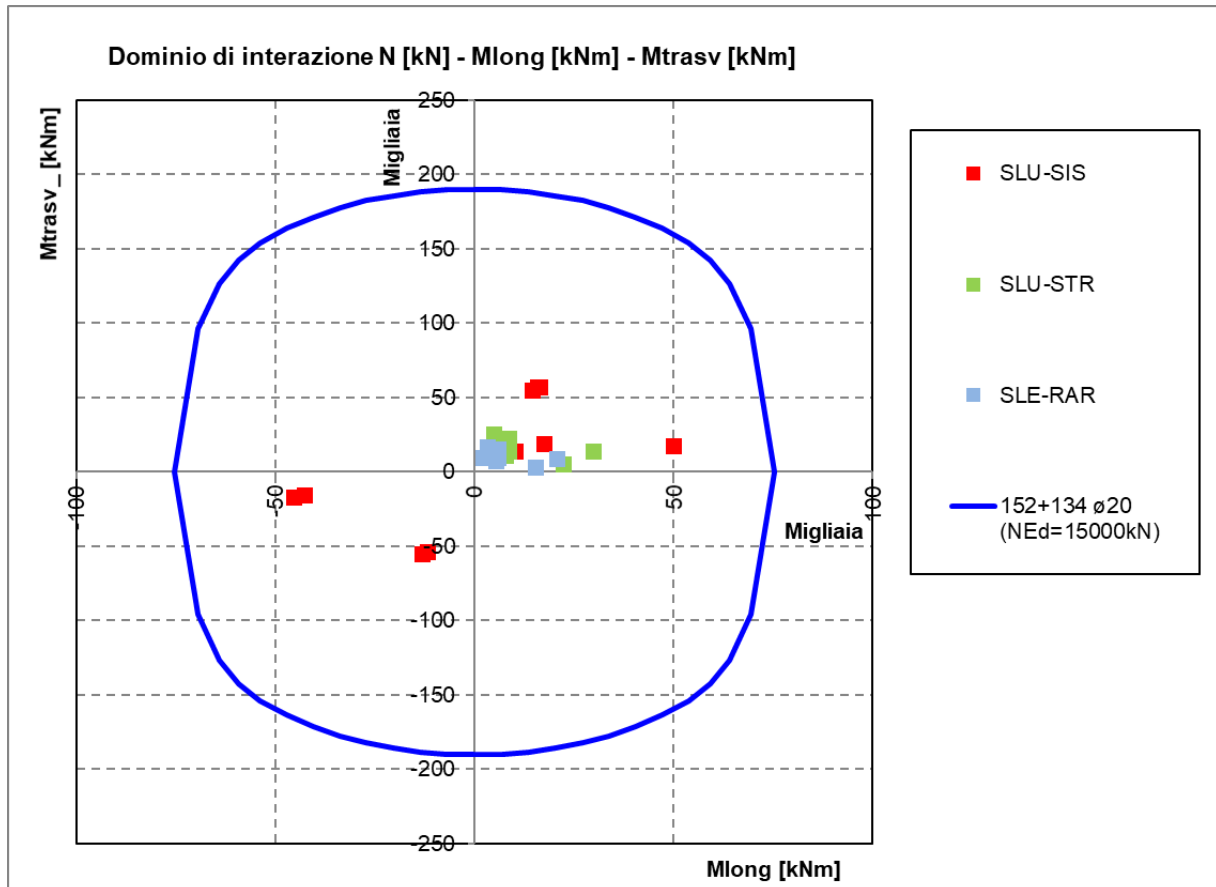
øw	16	mm	øw	8	mm	øw	0	mm
A1b	200.96	mm ²	A1b	50.24	mm ²	A1b	7.85E-05	mm ²
passo	80	mm	passo	80	mm	passo	80	mm
bracci	4		bracci	6		bracci	2	

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

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN

M_{xEd} kNm

M_{yEd} kNm

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

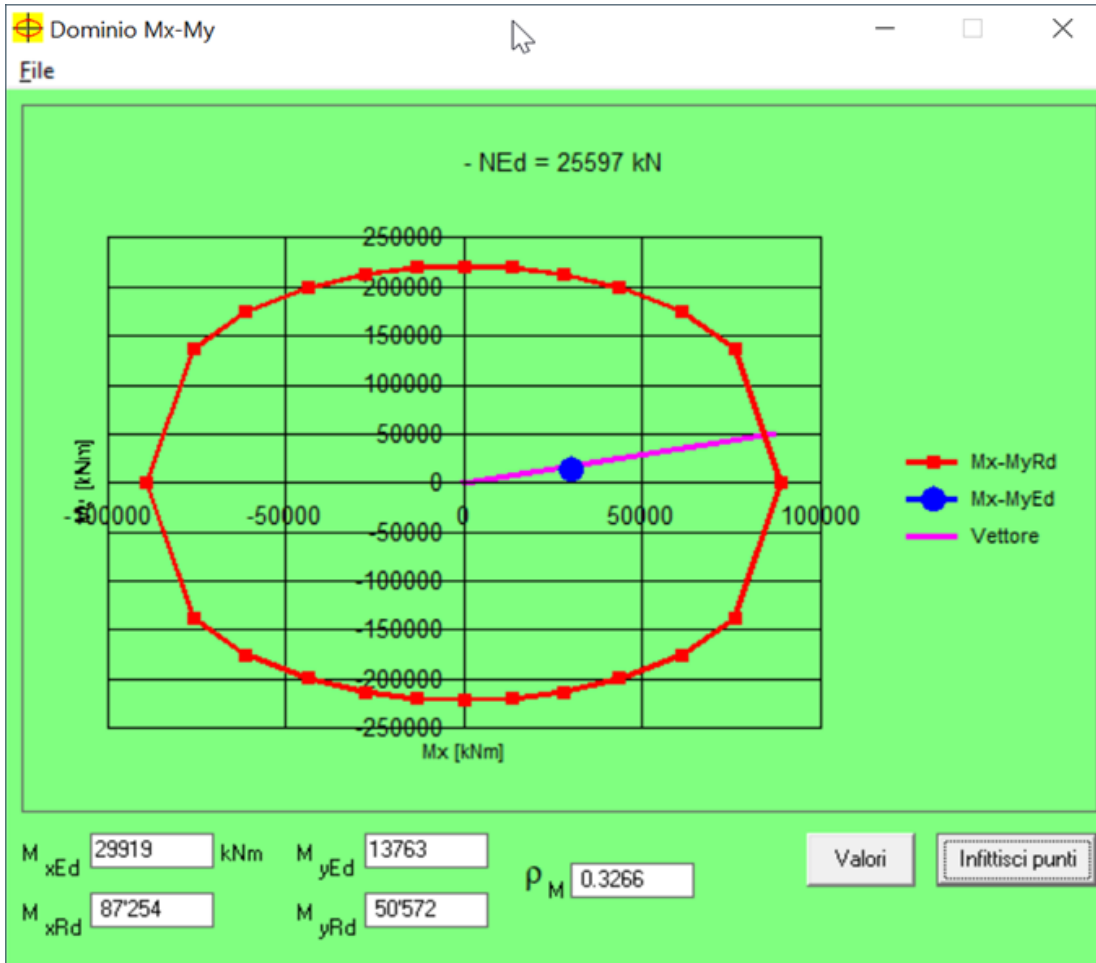
σ_s N/mm²

ϵ_c ‰

ϵ_s ‰

d cm

x x/d δ



roM 0.33
FS 3.06

SLU-SIS-011

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio Mx-My

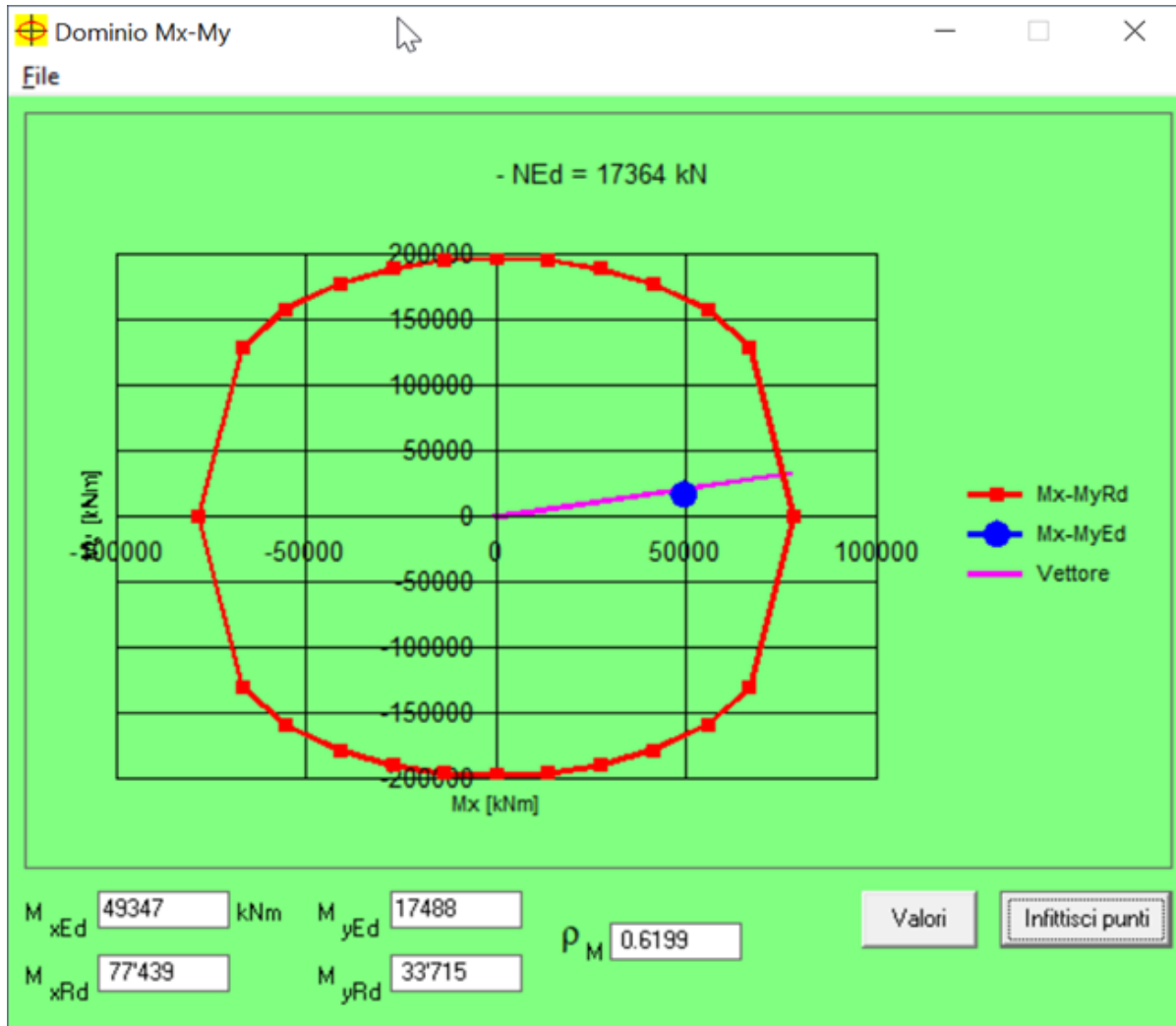
angolo asse neutro θ°

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 0.62
FS 1.61

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	-1142	-25635	13763	29919
<i>max</i>	F2	SLU-STR-014	1188	-204	-24769	10804	7700
<i>min</i>	F1	SLU-STR-002	507	-1197	-20474	14045	3244
<i>min</i>	F2	SLU-STR-019	1340	-1887	-28728	22281	8675

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	7491	-1983	-17396	17747	50061
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-135	-2059	6418	-16684	-53703	-11927
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-6864	1925	-16684	-15624	-42719
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-038	2355	-6579	-17823	57004	16376

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	7491	-1983	-17396	17747	50061
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-135	-2059	6418	-16684	-53703	-11927
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-6864	1925	-16684	-15624	-42719
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-038	2355	-6579	-17823	57004	16376

MRd,1	MRd,2	Vgr,1	Vgr,2
kNm	kNm	kN	kN
33716	77481	11237	2975
178052	39113	3089	9627
33676	76537	10296	2888
171319	48243	3533	9869

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
diámetro 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	80	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	15.08	mm ² /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	V_{Rsd}	15773	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	16269	kN

taglio sollecitante	V_{Ed}	11237	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Bd}	1.25	
taglio resistente	V_{Rd}	12618	kN

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

La verifica è soddisfatta.

$$FS = 1.12$$

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 resistente a V	b_w	1100	mm
altezza membratura resistente 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	1.78E+07	N
	σ_{cp}	1.51	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	80	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	10.05	mm ² /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	V_{Rsd}	27403	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	38933	kN

taglio sollecitante	V_{Ed}	9869	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Bd}	1.25	
taglio resistente	V_{Rd}	21922	kN

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

La verifica è soddisfatta.

FS **2.22**

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-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

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

Diagramma della sezione parzializzata con coordinate x e y.

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

Verifica
 N° iterazioni:
 Precompresso

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 14368 kN
 M_{xEd} 18315 kNm
 M_{yEd} 9069

Materiali

B450C C32/40

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

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

Rck MPa
 fck MPa
 fyk MPa

σ_c MPa < 0.55 fck = -18.26 MPa
 σ_s MPa < 0.75 fyk = 337.5 MPa

VERO
 VERO

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-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

Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

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}

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] x_N y_N

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

σ_c MPa < 0.6 fck = -19.92 MPa
 σ_s MPa < 0.8 fyk = 360 MPa

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)

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software interface. The window title is 'Verifica C.A. S.L.U. - File: SLE-RAR2_860x330_286fi20'. The menu bar includes 'File', 'Materiali', 'Opzioni', 'Visualizza', 'Progetto Sez. Rett.', 'Sismica', and 'Normativa: NTC 2008'. The interface is divided into several panels:

- Titolo:** A text input field.
- N° Vertici:** 88, with a 'Zoom' button.
- N° barre:** 286, with a 'Zoom' button.
- Table 1 (Left):**

N°	x [cm]	y [cm]
1	-430	65
2	-430	30
3	-415	21.3
4	-415	0.5
5	-375	0.5
6	-375	65
- Table 2 (Right):**

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	3.14	-9.5	-143
2	3.14	-24.3	-143.5
3	3.14	-35	-143.5
4	3.14	-35	-158.5
5	3.14	-55	-158.5
6	3.14	-75	-158.5
- Tipo Sezione:** Radio buttons for 'Rettan.re', 'Trapezi', 'a T', 'Circolare', 'Rettangoli', and 'Coord.' (selected).
- Sollecitazioni:** 'S.L.U.' selected, 'Metodo n' selected. Values: $N_{Ed} = 0$, $M_{xEd} = 0$, $M_{yEd} = 0$; 14368 kN, 18315 kNm, 9069 .
- P.to applicazione N:** 'Centro' selected. 'Coord.[cm]' with $xN = 0$, $yN = 0$.
- Metodo di calcolo:** 'S.L.U.+' selected, 'S.L.U.-' and 'Metodo n' also present.
- Materiali:** 'B450C' and 'C32/40' selected. Properties: $\epsilon_{su} = 67.5$ ‰, $f_{yd} = 391.3$ N/mm², $E_s = 200\,000$ N/mm², $E_s/E_c = 15$, $\epsilon_{syd} = 1.957$ ‰, $\sigma_{s,adm} = 255$ N/mm²; $\epsilon_{c2} = 2$ ‰, $\epsilon_{cu} = 3.5$, $f_{cd} = 18.13$, $f_{cc}/f_{cd} = 0.8$, $\sigma_{c,adm} = 12.25$, $\tau_{co} = 0.7333$, $\tau_{c1} = 2.114$.
- Results:** $\sigma_c = -3.004$ N/mm², $\sigma_c = 0.7765$ N/mm², $\epsilon_s = 0.0544$ ‰.
- Buttons:** 'Verifica', 'N° iterazioni: 4', 'Precompresso' (checkbox).

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-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

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:

$\sigma_c < f_{ctm}/1.2 = 3.1 \text{ MPa} / 1.2 = 2.58 \text{ MPa}$ (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 Ø

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

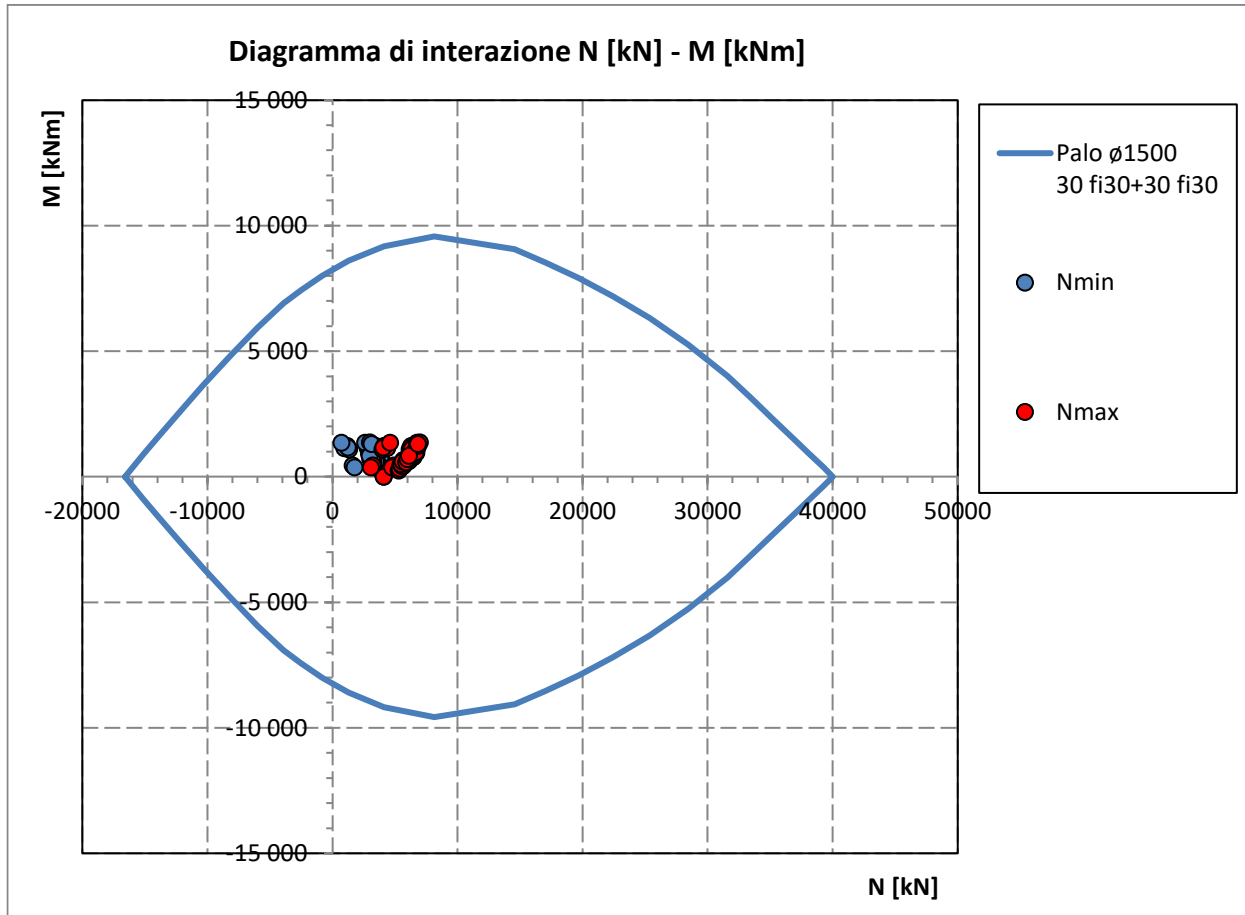
Armatura trasversale

Diametro barre trasv.	14	mm
Passo arm. trasv.	200	mm
Diametro corona esterna =	1366	mm

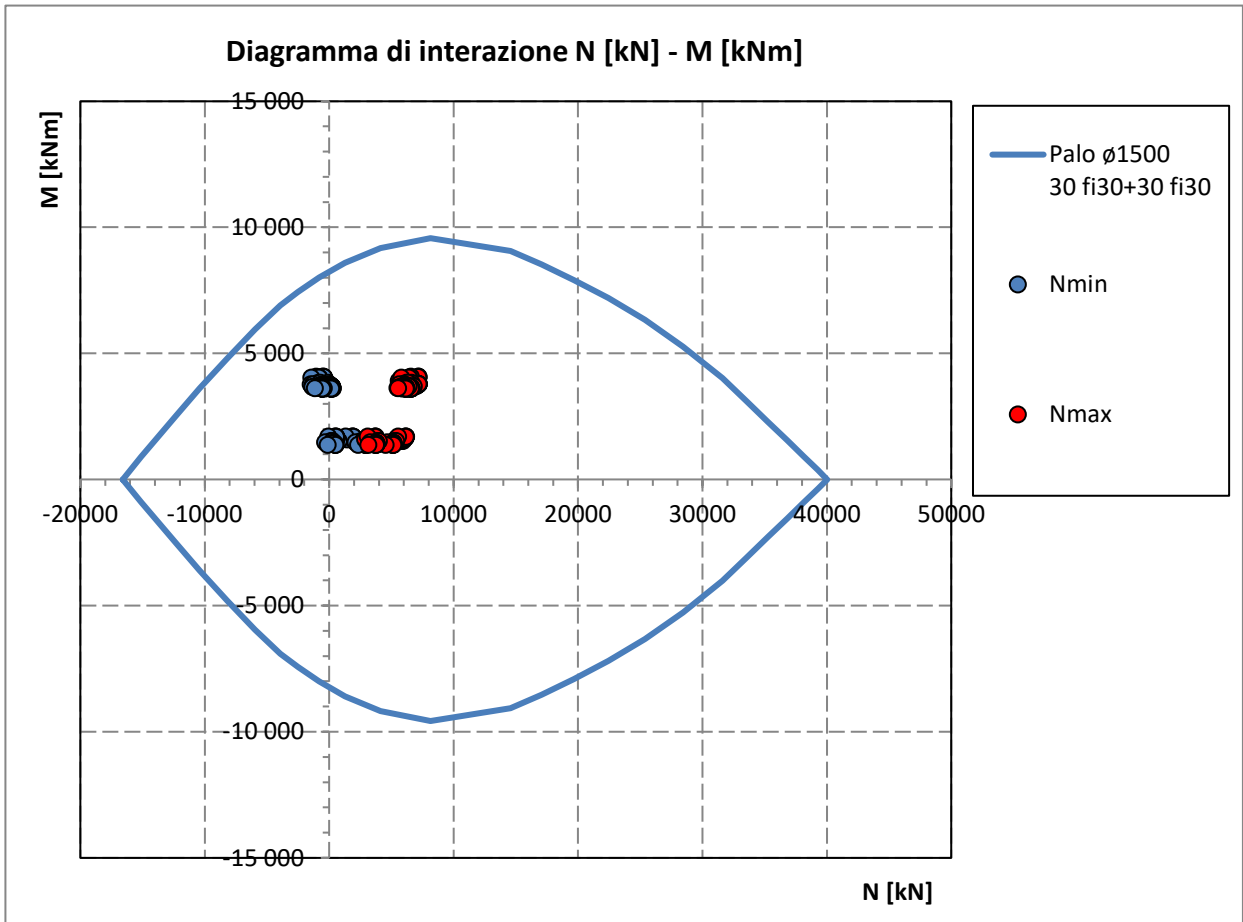
7.2 VERIFICHE SLU A PRESSOFLESSIONE

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.

Verifiche SLU



Verifiche SLV



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 ai carichi o precompressione	N		N
	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 rispetto asse palo	α	90	°
	$\cot(\alpha)$	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}	1315	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	1595	kN

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

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]
28	707	-389	535
29	707	-269	604
30	707	-137	647
31	707	0	605
32	707	126	592
33	707	246	553

Tipo 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 1274 kN
 M_{xEd}: 0 931 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: -2.809 N/mm²
 σ_s: 31.78 N/mm²
 ε_s: 0.1589 ‰
 d: 1 411 mm
 x: 804.3 x/d: 0.57
 δ: 1

Rck: 30 MPa
 fck: 24.9 MPa
 fyk: 450 MPa

σ_c: -2.8 MPa < 0.55 fck = -13.695 MPa VERO
 σ_s: 31.8 MPa < 0.75 fyk = 337.5 MPa VERO

x: 804.3 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 ?

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

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 1929 kN
 M_{xEd}: 0 936 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 : -2.92 N/mm²
 σ_s : 20.42 N/mm²
 ϵ_s : 0.1021 ‰
 d: 1 411 mm
 x: 962.3 x/d: 0.682
 δ : 1

Vertici: 50
 Verifica
 N° iterazioni: 3
 Precompresso

Rck 30 MPa
 fck 24.9 MPa
 fyk 450 MPa

σ_c -2.9 MPa < 0.55 fck = -13.695 MPa VERO
 σ_s 20.4 MPa < 0.75 fyk = 337.5 MPa VERO

x 962.3 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: $w_{lim} = w_1 = 0.20 \text{ mm}$

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]
28	707	-389	535
29	707	-269	604
30	707	-137	647
31	707	0	605
32	707	126	592
33	707	246	553
- Sollecitazioni:**
 - S.L.U. Metodo n
 - N_{Ed} : 0, 1274 kN
 - M_{xEd} : 0, 931 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 Results:**
 - σ_c : -2.393 N/mm² (top), 1.331 N/mm² (bottom)
 - ϵ_s : 0.08325 ‰
- 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:

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

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

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

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 1929 kN
 M_{xEd}: 0 936 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 ‰ σ_{c,adm}: 9.75
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6
 τ_{c1}: 1.829

σ_c: -2.676 N/mm²
 σ_c: 1.068 N/mm²
 ε_s: 0.06343 ‰

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.

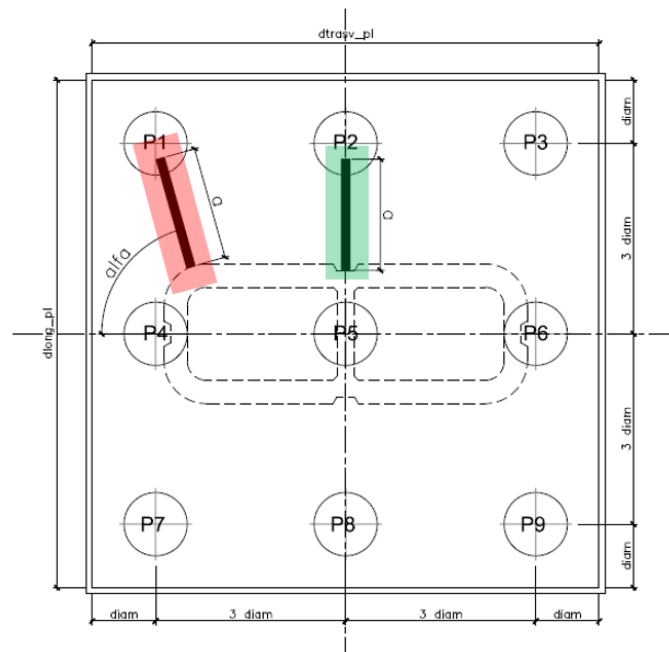


Figura 2 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso)

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	7004	737
SLU-GEO	5708	969
SIS-SLV	7209	-1501
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	3138	2767
SLE-RAR	4930	1274
	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	7004	5747	7485	234	131	VERO	9436	4.3	VERO
SLU-GEO	5708	4451	5798	181	102	VERO	7309	3.3	VERO
SIS-SLV	7209	5952	7752	242	136	VERO	9773	4.4	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	737	-							
SLU-GEO	969	-							
SIS-SLV	-1501	2757	3591	305	263	VERO	4528	2.0	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	3138	1881	2450	77	43	VERO	3089	1.4	VERO
SLE-RAR	4930	3673	4784	149	84	VERO	6031	2.7	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	2767	-							
SLE-RAR	1274	-							
	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	6352	2598
SLU-GEO	5145	1487
SIS-SLV	6293	-618
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	3138	2767
SLE-RAR	4490	1883
	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}	< f_{yd}	C	σ_c	< f_{cd}'
SLU-STR	6352	5095	6531	177	-	VERO	8283	3.1	VERO
SLU-GEO	5145	3888	4983	135	-	VERO	6320	2.4	VERO
SIS-SLV	6293	5036	6455	175	-	VERO	8188	3.1	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	σ_{s_long}	σ_{s_trasv}	< f_{yd}	C	σ_c	< f_{cd}'
SLU-STR	2598	-							
SLU-GEO	1487	-							
SIS-SLV	-618	1875	2403	177	-	VERO	3048	1.1	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	σ_{s_long}	σ_{s_trasv}	< $0.75 f_{yk}$	C	σ_c	< f_{ck}'
SLE-QP	3138	1881	2411	65	-	VERO	3058	1.1	VERO
SLE-RAR	4490	3233	4144	112	-	VERO	5256	2.0	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	σ_{s_long}	σ_{s_trasv}	< $0.75 f_{yk}$	C	σ_c	< f_{ck}'
SLE-QP	2767	-							
SLE-RAR	1883	-							
	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.

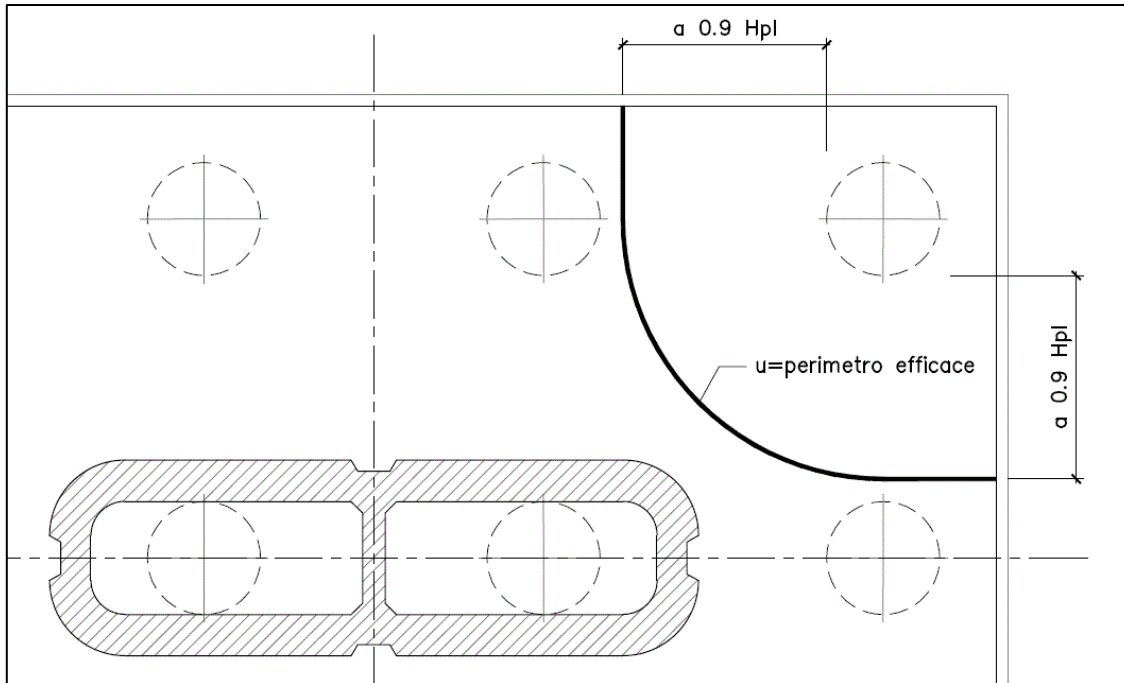


Figura 3 – Perimetro efficace per la verifica a taglio-punzonamento

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}	7209	kN
a	2.0	
u	11.7	m

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 long. tesa	ρ_{lx}	0.34%		
diametro ferro trasversale	Φ trasv	20	mm	
	strati	2		
	passo	150	mm	
percentuale di armatura trasv. tesa	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	
	vrd_c	0.315	Mpa	
	$v_{min} + k_1 \sigma_{cp}$	0.302	Mpa	
Tensione resistente taglio-punzonamento	vrd_c	0.315	N/mm ²	
taglio sollecitante	VEd	7209	kN	
	ved	0.254	Mpa	
La verifica è soddisfatta	vrd_c	>	ved	

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		
R_{ck}	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
b_{eff}	150	mm
x		mm
σ_{s_max1}	149	Mpa
σ_{s_max2}	149	Mpa
h_{c,eff}	195.0	mm
A_{c,eff}	29250	mm ²
ρ_{p,eff}	0.042	
k_t	0.6	
k₁	0.8	
k₂	1	
k₃	3.4	
k₄	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
ε_{sm} - ε_{cm}	4.77E-04	-
distanza max fessure		
s_{r,max}	518	mm
ampiezza fessure:		
w_k	0.247	mm
w_{lim}	0.300	mm
La verifica è soddisfatta.		

2. Armatura trasversale inferiore

INPUT		
R_{ck}	35	Mpa
h	2500	mm
c₁	78	mm
ø₁	20	mm
n₁	6.667	
c₂	126	mm
ø₂	20	mm
n₂	6.667	1/m
c₃	136	mm
ø₃	0.000	mm
n₃	6.667	1/m
d	2398	mm
b_{eff}	150	mm
x		mm
σ_{s_max1}	84	Mpa
σ_{s_max2}	84	Mpa
h_{c,eff}	255.0	mm
A_{c,eff}	38250	mm ²
ρ_{p,eff}	0.016	
k_t	0.6	
k₁	0.8	
k₂	1	
k₃	3.4	
k₄	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
ε_{sm} - ε_{cm}	2.45E-04	-
distanza max fessure		
s_{r,max}	884	mm
ampiezza fessure:		
w_k	0.216	mm
w_{lim}	0.300	mm
La verifica è soddisfatta.		