

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	Prof. Ing. MARCO PETRANGELI	Ing. PIETRO MAZZOLI Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

### PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI-BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO**  
**I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE**  
**ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI**  
**PONTI E VIADOTTI DI LINEA**

Tratta Canello-Frasso Telesino - VIADOTTO dal km 10+326 al km 11+737: Viadotto S. Michele  
 Pila 12: Relazione di calcolo

APPALTATORE		SCALA:
CONSORZIO CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. Bianchi 13/09/2018		-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO	DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I F 1 N	0 1	E	Z Z	C L		V I 0 6 0 5	0 1 0	B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	L. Gasperoni	11/07/2018	M. Petrangeli	11/07/2018	P.Mazzoli	11/07/2018	M. Petrangeli
B	Rev. Istruttoria ITF 29/08/18	L. Gasperoni	13/09/2018	M. Petrangeli	13/09/2018	P.Mazzoli	13/09/2018	
								13/09/2018



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>3 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	3 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	3 di 137								

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>7</b>
2.1	NORMATIVE.....	7
2.2	ELABORATI DI RIFERIMENTO.....	8
<b>3</b>	<b>MATERIALI.....</b>	<b>9</b>
3.1	CALCESTRUZZO PER FUSTO PILA E PULVINO.....	9
3.2	CALCESTRUZZO PER PLINTO DI FONDAZIONE.....	10
3.3	CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE.....	11
3.4	ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA .....	12
<b>4</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....</b>	<b>13</b>
4.1	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	13
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>19</b>
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).....	21
6.2.2	PERMANENTI NON STRUTTURALI GENERICI (G22).....	23
6.2.3	RIEMPIMENTO PILA E TERRENO DI RICOPRIMENTO .....	24
6.3	CARICHI DA TRAFFICO .....	25
6.3.1	CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO (Q1).....	34
6.3.2	AZIONI DI AVVIAMENTO E FRENATURA (Q2).....	48
6.3.3	FORZA CENTRIFUGA (Q3).....	63
6.3.4	SERPEGGIO (Q4).....	78
6.4	CARICHI VARIABILI (Q5).....	85
6.4.1	AZIONI DEL VENTO (Q51).....	85
6.5	AZIONI INDIRETTE (Q6).....	94
6.5.1	RESISTENZE PARASSITE NEI VINCOLI (Q61).....	94
6.6	EFFETTI D'INTERAZIONE (Q7).....	95
6.6.1	VARIAZIONI TERMICHE DELL'IMPALCATO (Q71).....	95
6.6.2	AZIONI DI FRENATURA E AVVIAMENTO .....	96
6.6.3	INFLESSIONE DELL'IMPALCATO DOVUTA AI CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO .....	96

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>4 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	4 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	4 di 137								

6.7	AZIONI SISMICHE (E) .....	97
6.7.1	SPETTRI DI PROGETTO ALLO SLV .....	98
<b>7</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>101</b>
<b>8</b>	<b>ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI.....</b>	<b>105</b>
8.1	MODELLO DI CALCOLO E.F. ....	105
8.2	MASSE E FORZE SISMICHE.....	105
8.3	CARICHI ELEMENTARI .....	110
8.3.1	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO .....	110
8.4	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO .....	114
8.4.1	SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEL FUSTO PILA .....	114
8.4.2	SOLLECITAZIONI ALL'INTRADOSSO DEL PLINTO DI FONDAZIONE.....	117
8.4.1	SOLLECITAZIONI DISTRIBUITE IN TESTA AI PALI DI FONDAZIONE .....	117
<b>9</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI DEL FUSTO PILA.....</b>	<b>118</b>
9.1	GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA.....	118
9.1.1	ARMATURA LONGITUDINALE .....	118
9.1.2	ARMATURA TRASVERSALE .....	118
9.1.3	VERIFICA DELL'ARMATURA MINIMA.....	119
9.2	VERIFICA SLU A FLESSIONE .....	122
9.3	VERIFICA SLU A TAGLIO .....	124
9.4	VERIFICA SLE TENSIONALE .....	125
9.5	VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	125
9.6	VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI.....	125
<b>10</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI DEI PALI DI FONDAZIONE .....</b>	<b>126</b>
10.1	GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA.....	126
10.2	VERIFICA SLU A PRESSOFLESSIONE .....	127
10.3	VERIFICA SLU A TAGLIO .....	128
10.4	VERIFICA SLE TENSIONALE .....	129
10.5	VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	129
<b>11</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI DEL PLINTO DI FONDAZIONE .....</b>	<b>130</b>
11.1	VERIFICHE SLU-SLE CON MECCANISMO TIRANTE-PUNTONE .....	130
11.1.1	GEOMETRIA DEL TIRANTE-PUNTONE .....	132
11.1.2	SEZIONE DEL TIRANTE DI ARMATURA E DELLA BIELLA COMPRESSA.....	133
11.1.3	VERIFICHE SLU DELLE TENSIONI NORMALI.....	134
11.1.4	VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI NORMALI.....	134
11.2	VERIFICA SLU A PUNZONAMENTO .....	135

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>5 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	5 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	5 di 137								

<b>11.3 VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....</b>	<b>136</b>
<b>12 INCIDENZE.....</b>	<b>137</b>

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>6 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	6 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	6 di 137								

## 1 PREMESSA

Nell'ambito dell'*Itinerario Napoli-Bari* si inserisce il *Raddoppio della Tratta Canello – Benevento - 1° Lotto Funzionale Canello-Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma-Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni* (compreso il *Collegamento Merci con lo scalo di Marcianise - Collegamento Benevento-Marcianise* ) oggetto della Progettazione Esecutiva in esame.

Oggetto della presente relazione è il dimensionamento degli elementi in elevazione e fondazione costituenti la Pila P12 del *Viadotto S. Michele\_VI06*.

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

Pila	H fusto [m]	H tot [m]
P12	7.0	8.9

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.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>7 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	7 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	7 di 137								

## 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*

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>8 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	8 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	8 di 137								

## 2.2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

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



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>9 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	9 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	9 di 137								

### 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])

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>10 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	10 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	10 di 137								

## 3.2 CALCESTRUZZO PER PLINTO DI FONDAZIONE

Classe C28/35

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>11 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	11 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	11 di 137								

### 3.3 CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE

Classe C25/30

$R_{ck} =$	<b>30.00</b>	MPa	Resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} = 0,83 R_{ck} =$	<b>24.90</b>	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} = f_{ck} + 8 =$	<b>32.90</b>	MPa	Valore medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	<b>0.85</b>		Coeff. rid. per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	<b>1.50</b>	-	Coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_M =$	<b>14.11</b>	MPa	Resistenza di progetto
$f_{ctm} = 0,3 f_{ck}^{(2/3)} =$	<b>2.56</b>	MPa	Resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} = 1,2 f_{ctm} =$	<b>3.07</b>	MPa	Resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} = 0,7 f_{ctm} =$	<b>1.79</b>	MPa	Valore caratteristico resistenza a trazione (frattile 5%)
$\sigma_c = 0,55 f_{ck} =$	<b>13.70</b>	MPa	Tensione limite in esercizio in comb. Rara (rif. §1.8.3.2.1 [3])
$\sigma_c = 0,40 f_{ck} =$	<b>9.96</b>	MPa	Tensione limite in esercizio in comb. quasi perm. (rif. §1.8.3.2.1 [3])
$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{(0,3)} =$	<b>31447.00</b>	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	<b>0.20</b>		Coefficiente di Poisson
$G_c = E_{cm} / (2(1 + \nu)) =$	<b>13103.00</b>	MPa	Modulo elastico tangenziale di progetto
Condizioni ambientali =	<b>Ordinarie</b>		
Classe di esposizione =	<b>XC2</b>		
$c =$	<b>6.00</b>	cm	Copriferro minimo
$w =$	<b>0.30</b>	mm	Apertura massima fessure in esercizio in comb. Rara (rif. §1.8.3.2.4 [3])

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>12 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	12 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	12 di 137								

### 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])

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>13 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	13 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	13 di 137								

## 4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

### 4.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per la definizione della categoria di suolo delle opere appartenenti alla tratta in oggetto 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".

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>14 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	14 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	14 di 137								

## 5 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Il Viadotto S. Michele\_VI06, a doppio binario, si estende tra le progressive km 10+326 e km 11+737 della *Tratta Canello-Benevento – I° Lotto funzionale Canello-Frasso Telesino*, per uno sviluppo complessivo di 1411 m, ed è realizzato con 55 campate isostatiche di cui:

- 51 campate di luce in asse sottostrutture pari a 25.00 m, realizzate con impalcati della tipologia a 4 cassoncini in c.a.p.;
- 4 campate (tra la pila P8 e la pila P9 e tra la pila P49 e la pila P52) di luce in asse sottostrutture pari a 34.00 m, realizzate con implacati della tipologia misto acciaio-calcestruzzo. L'adozione di tali campate speciali si è resa necessaria sia per sovrappassare, con il minimo intervento possibile, lo "svincolo Capitone" della S.S. di *Fondo Valle Isclero*, sia per sovrappassare, garantendo la necessaria visibilità, la deviazione della S.S. n°265.

L'opera, di scavalco di una zona di terreno agricolo, scavalca in particolare:

- a) il *Fosso Valle Boschina* tra le pile P5 e P6 alla progressiva km 10+430;
- b) il *Torrente Valle Pietra Rossa* tra le pile P15 e P16 alla progressiva km 10+664;
- c) la deviazione della S.S. n°265 tra le pile P8 e P9 alla progressiva 10+536.580;
- d) lo svincolo della S.S. di *Fondo Valle Isclero* tra le pile P49 e P52 alla progressiva 11+602.631.

Il viadotto è costituito da due tipologie di impalcato: a cassoncini in c.a.p. e misto acciaio calcestruzzo.

La prima tipologia di impalcato è realizzata con 4 cassoncini accostati in c.a.p. e soletta gettata in opera. La luce è pari a 25.00 m misurata in asse pile. La lunghezza complessiva delle travi prefabbricate è pari a 24.30 m e la luce tra gli appoggi è pari a 22.80 m. La larghezza dell'impalcato è pari a 13.70 m. L'armamento è di tipo tradizionale su ballast.

La seconda tipologia di impalcato è realizzata con sezione mista acciaio calcestruzzo e presenta una campata di lunghezza 34.00m in asse ai varchi, mentre la luce tra gli appoggi è pari a 32.40m. L'impalcato ha una larghezza costante di 13.70m ed è costituito da 4 travi saldate a doppio "T" di altezza 2,08m, poste ad interasse di 2,8m e solidarizzate da traversi reticolari. L'armamento è di tipo tradizionale su ballast.

Le pile sono realizzate in c.a.o. gettato in opera e hanno altezze fusto che variano tra 3.0m e 20.8m. Presentano un fusto a sezione rettangolare cava di dimensioni esterne 2.6mx8.6m con raccordi di raggio pari ad 1m ed un motivo "a lesena" nella parte centrale del fusto su tutti e quattro i lati. Le dimensioni esterne diventano 3.3m x 8.6m ove l'altezza della pila al netto del pulvino è superiore a 12.0 m.

Le fondazioni sono realizzate con plinti rettangolari in c.a. con pali trivellati del diametro  $\Phi$  1200 mm e del  $\Phi$  1500 mm, posti ad un interasse pari a 3 diametri.

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
P12	4 c.a.p. (L=25m)	4 c.a.p. (L=25m)	2.6m x 8.6m x 7.0m	12m x 16.5m x 2.5m	12 $\Phi$ 1500

## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

01 E ZZ

CL

VI0605 010

B

15 di 137

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).

SEZIONE/PROSPETTO TRASVERSALE

Scala 1:50

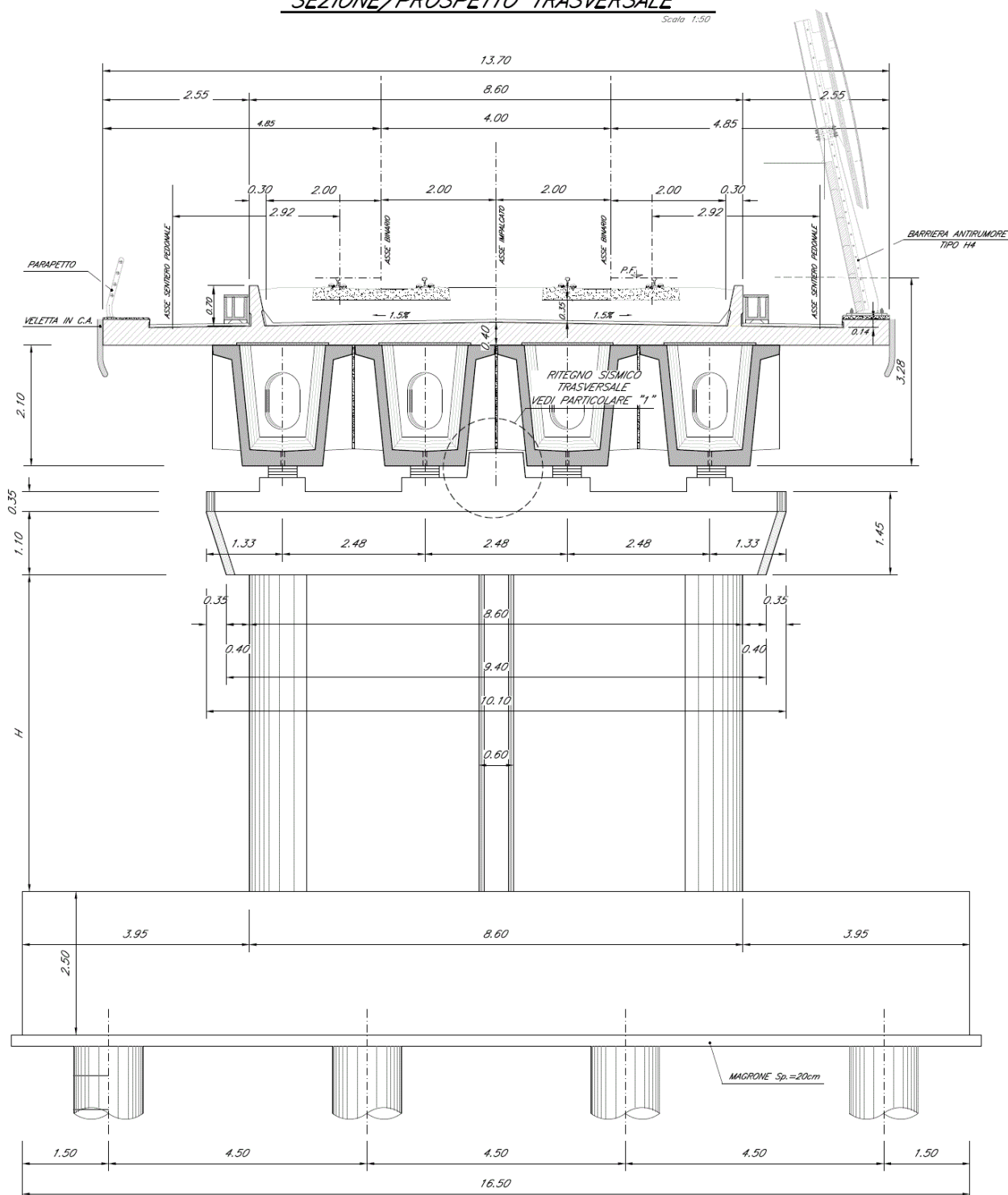


Figura 1 – Pila, prospetto frontale [m]

## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

01 E ZZ

CL

VI0605 010

B

16 di 137

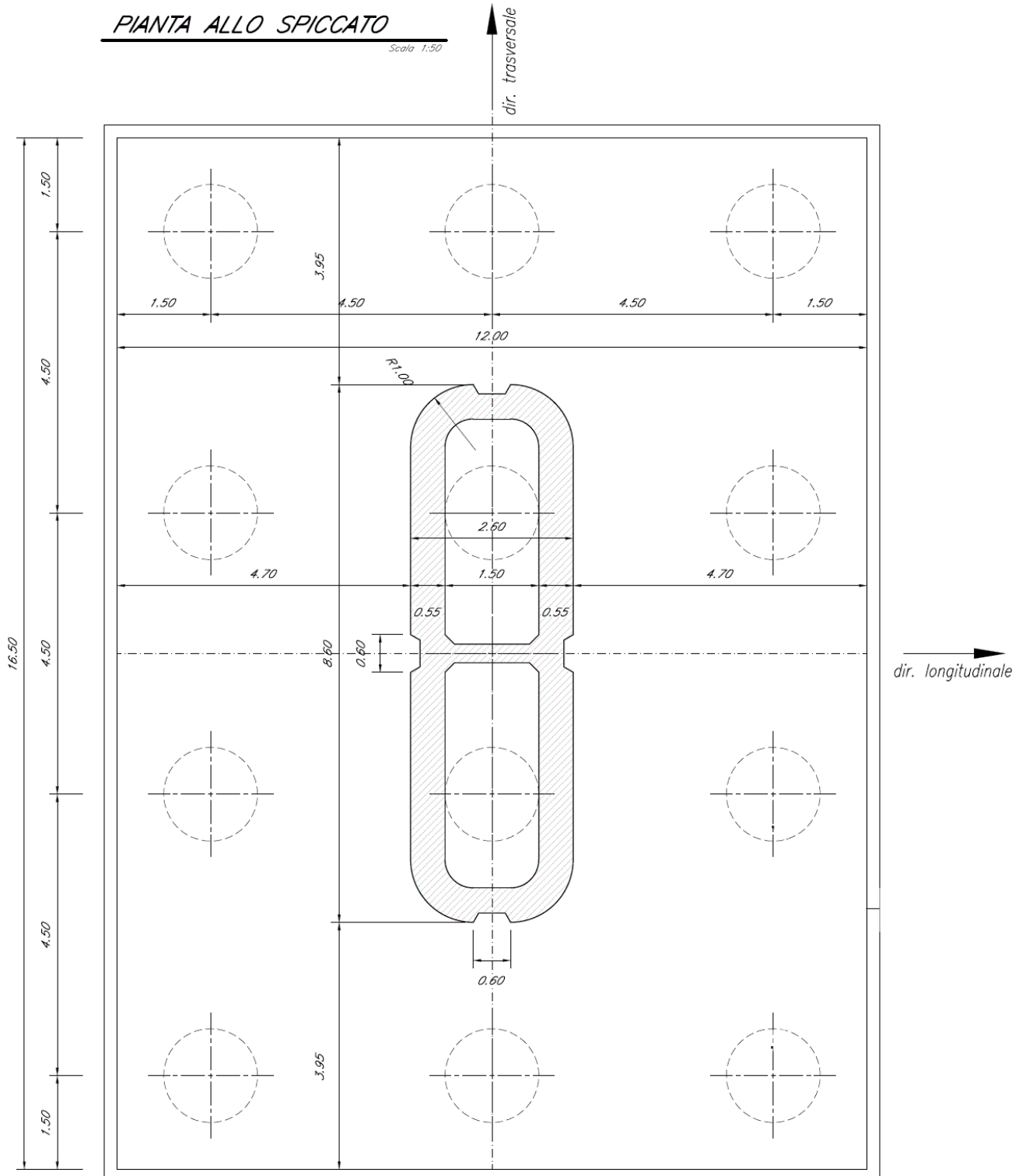


Figura 2 – Plinto di fondazione e pali, vista in pianta - Sezione del fusto pila [m]



## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	17 di 137

Le seguenti figure illustrano la geometria del pulvino della pila in prospetto longitudinale, differenziata a seconda delle tipologie di impalcato che afferisce alla pila i-esima.

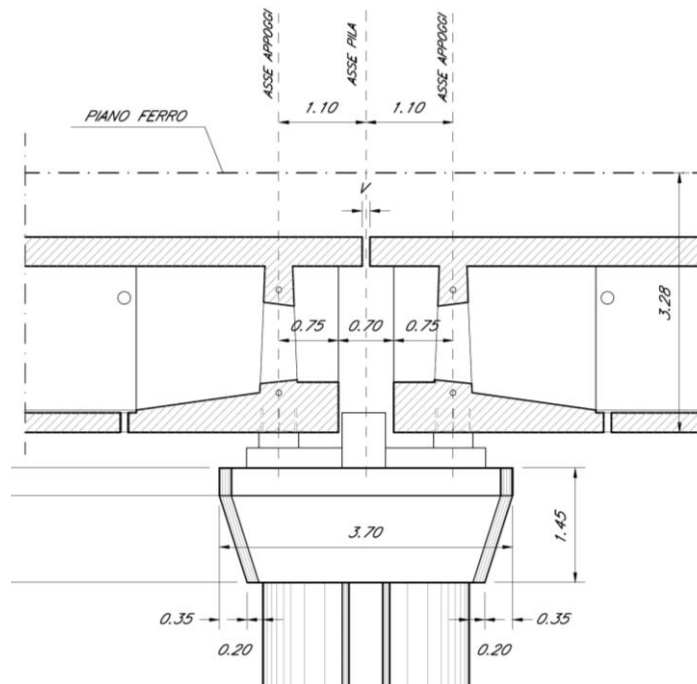


Figura 3 – Pila, prospetto longitudinale – Due impalcati CAP

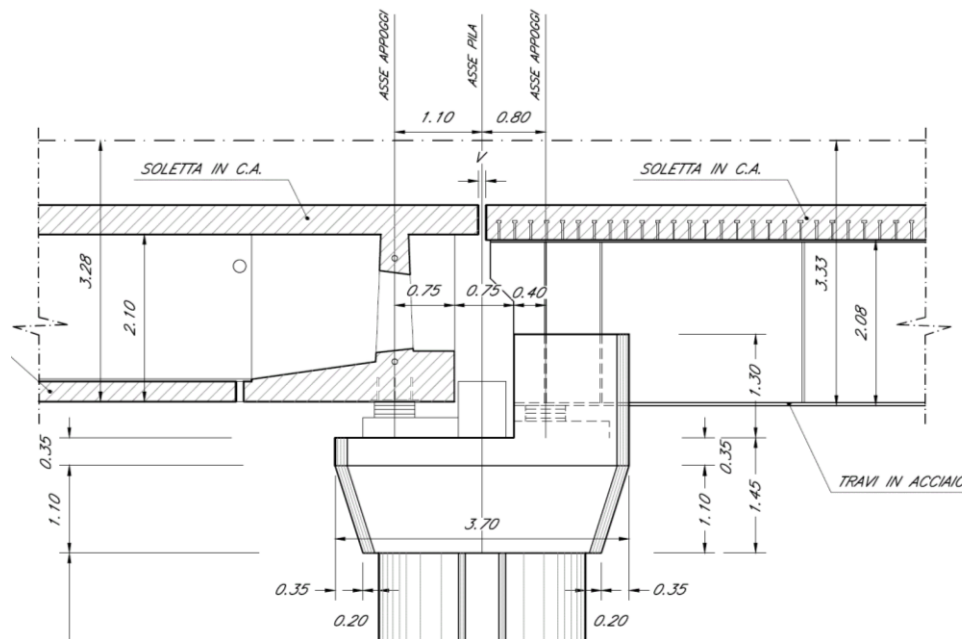


Figura 4 – Pila, prospetto longitudinale – Impalcato CAP e impalcato a struttura mista [m]

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>18 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	18 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	18 di 137								

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).

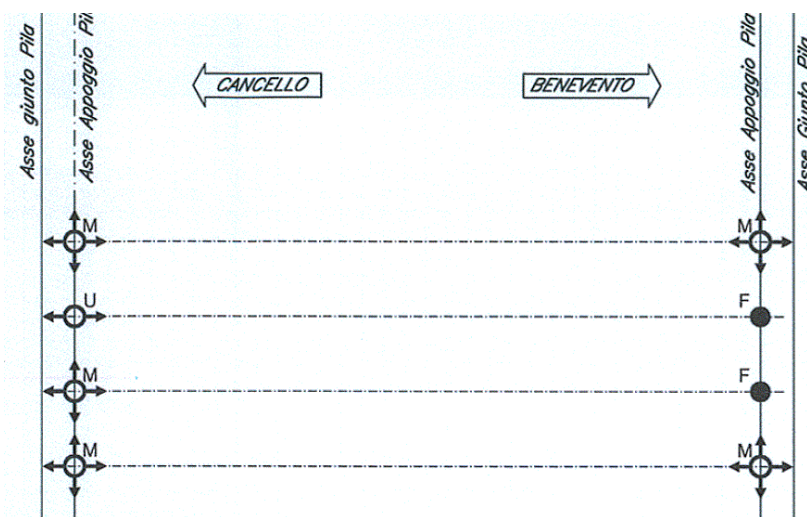
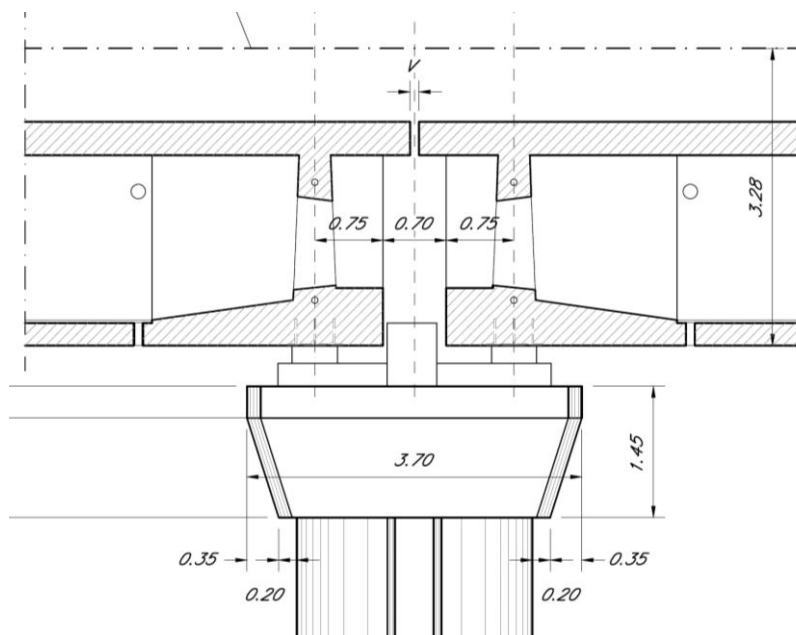


Figura 5 – Viadotto VI06 – Schema vincolare campata isostatica i-esima

Impalcato “precedente” – Fisso longitudinale

Impalcato “successivo” – Mobile longitudinale



← dir. Cancello

dir. Benevento →

Figura 6 – Viadotto VI06 – Schema vincolare pila i-esima

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>19 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	19 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	19 di 137								

## 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.

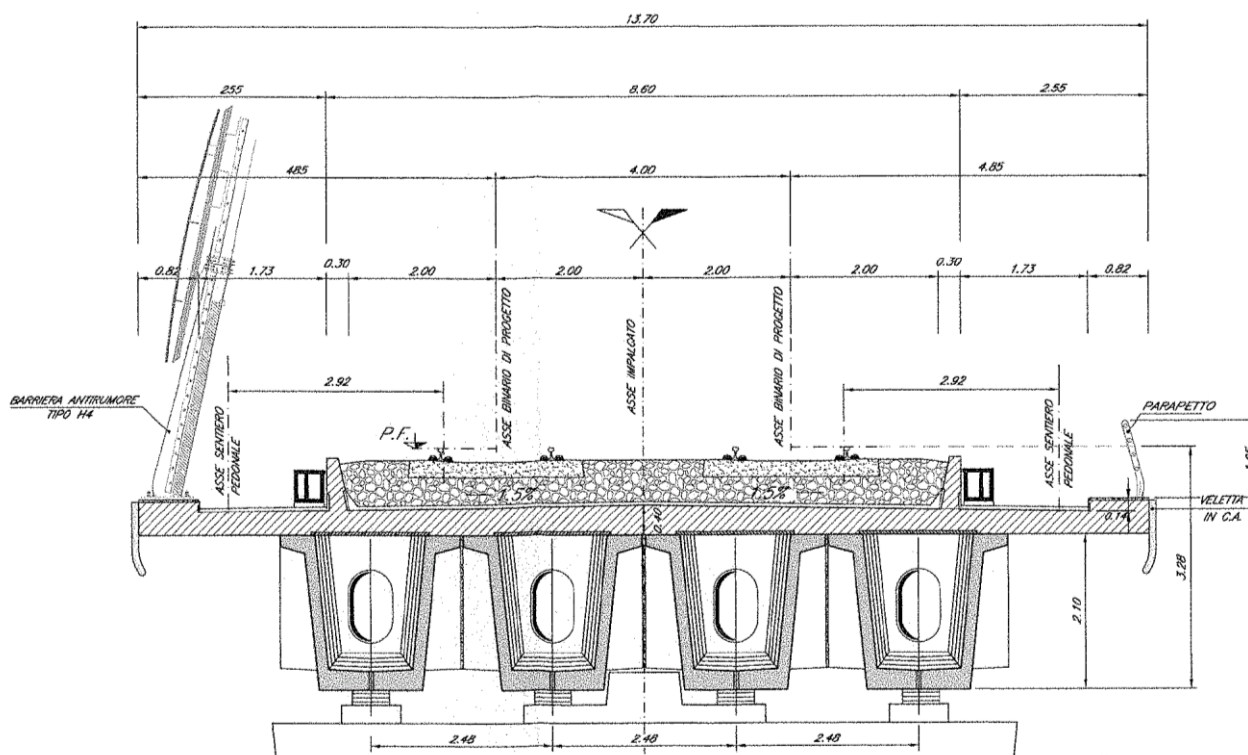


Figura 7 – Impalcato quadri cassone in c.a.p. (L=25m) – Sezione trasversale tipologica [m]

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>20 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	20 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	20 di 137								

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>21 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	21 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	21 di 137								

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

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/m<sup>3</sup>.

## 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. §1.8.3.1 [3]), per questo motivo nei paragrafi a seguire i due casi di carico vengono trattati separatamente.

### 6.2.1 BALLAST (G21)

Secondo il §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/m<sup>3</sup>, 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/m<sup>3</sup>.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>22 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	22 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	22 di 137								

IMPALCATO - SX

IMPALCATO - DX

Peso ballast

p,ballast rettilifo =	18,00	kN/m3	18,00	kN/m3
p,ballast curva =	20,00	kN/m3	20,00	kN/m3
tracciato in curva (S/N) =	S		S	
p,ballast =	20,00	kN/m3	20,00	kN/m3
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

Muretti paraballast

A,muretti paraballast (2) =	0,287	m2	0,287	m2
peso unitario muretti =	25,00	kN/m3	25,00	kN/m3
P,tot muretti =	179,13	kN	179,13	kN

Peso totale massicciata

Peso totale massicciata =	3499,13	kN	3499,13	kN
---------------------------	---------	----	---------	----

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	0		0	
F3 =	1750	kN	1750	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>23 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	23 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	23 di 137								

## 6.2.2 PERMANENTI NON STRUTTURALI GENERICI (G22)

### 6.2.2.1 AFFERENTI ALL'IMPALCATO

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

##### Peso cordoli, muretti paraballast, velette

A,cordoli =	0,36	m <sup>2</sup>	0,36	m <sup>2</sup>
A,veletta =	0,19	m <sup>2</sup>	0,19	m <sup>2</sup>
P,tot arredi =	342,00	kN	342,00	kN

##### Peso canalette portacavi

P,canalette =	5,00	kN/m	5,00	kN/m
P,tot canalette =	125,00	kN	125,00	kN

##### Permanenti non strutturali totali

Permanenti tot =	1547,00	kN	1547,00	kN
------------------	---------	----	---------	----

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>24 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	24 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	24 di 137								

### Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	0		0	
F3 =	774	kN	774	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	2.6 m
dtrasv	8.6 m
A	22.36 m <sup>2</sup>

Peso terreno:

dlong	12 m
dtrasv	16.5 m
hterr	1.03 m
gterr	20 kN/m <sup>3</sup>
Wterr	<b>3618</b> kN

#### Peso riempimento pila

Assente.

#### Permanenti non strutturali pila totali

Pari a Wterr.



	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>25 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	25 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	25 di 137								

## 6.3 CARICHI DA TRAFFICO

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

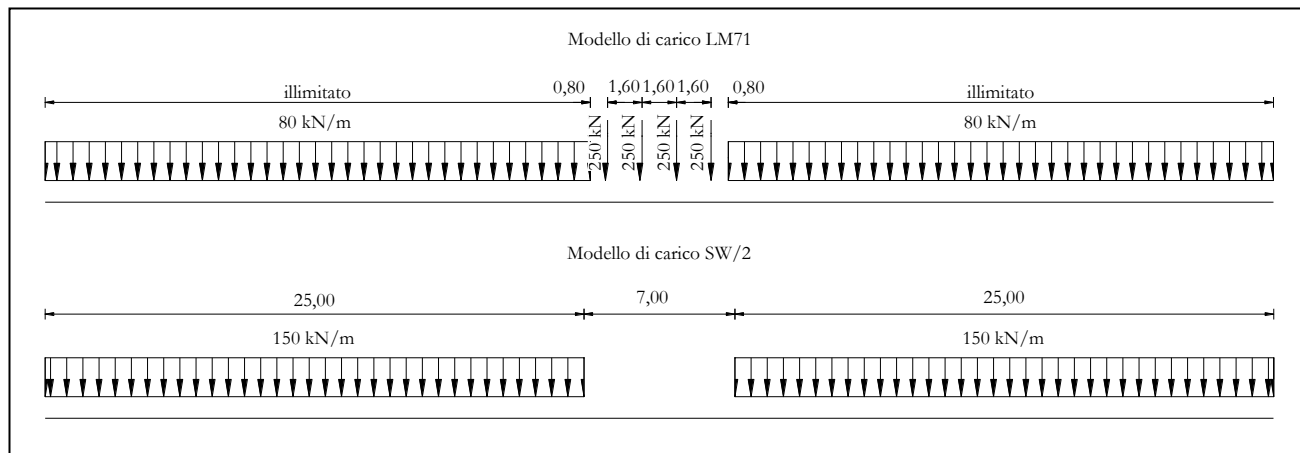


Figura 8 – Modelli di carico teorici LM71 e SW/2

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 caricate 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 caricate 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 caricate 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 caricate 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 binari di un solo impalcato caricate 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 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	26 di 137

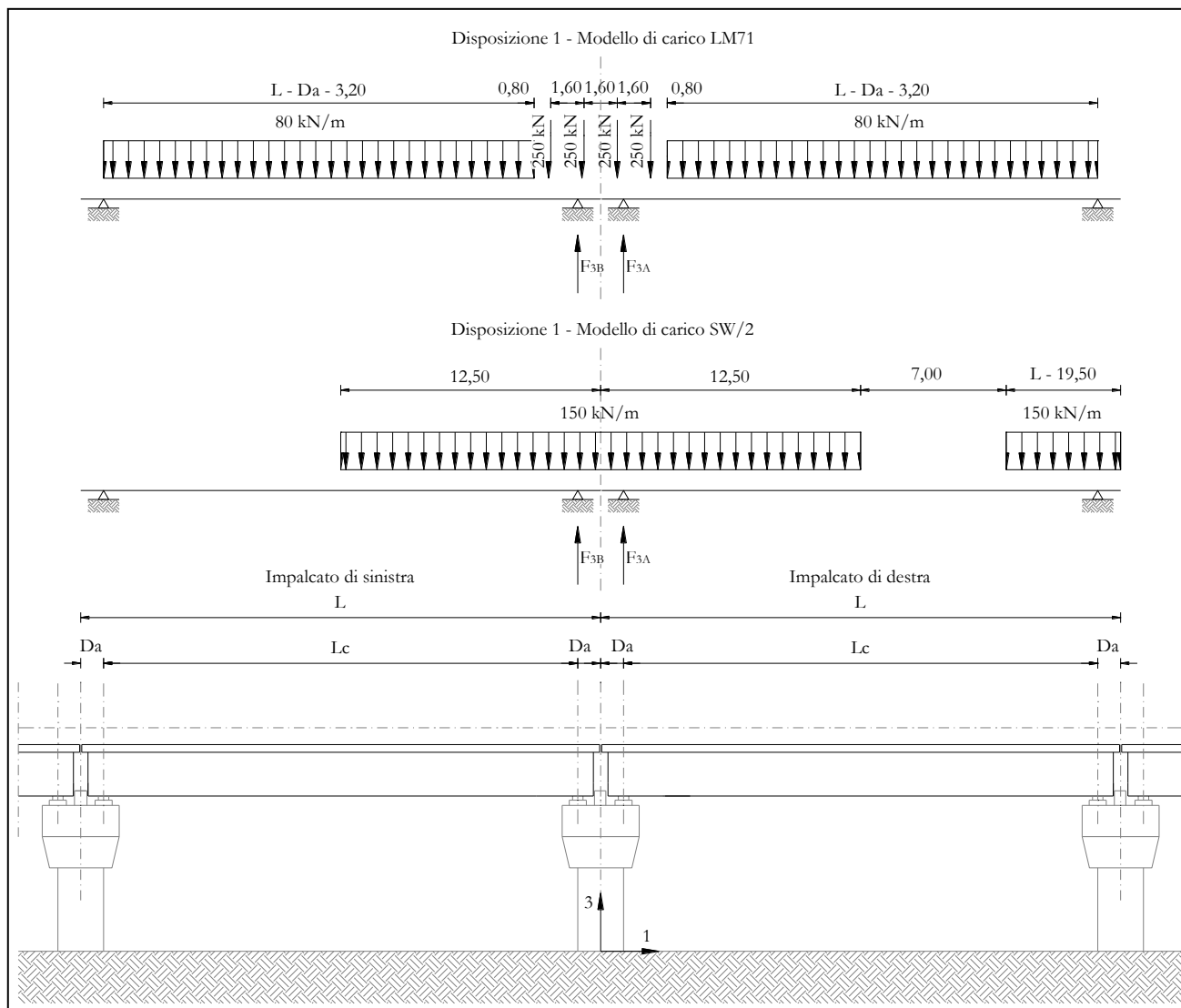


Figura 9 – Disposizione di carico 1

## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	27 di 137

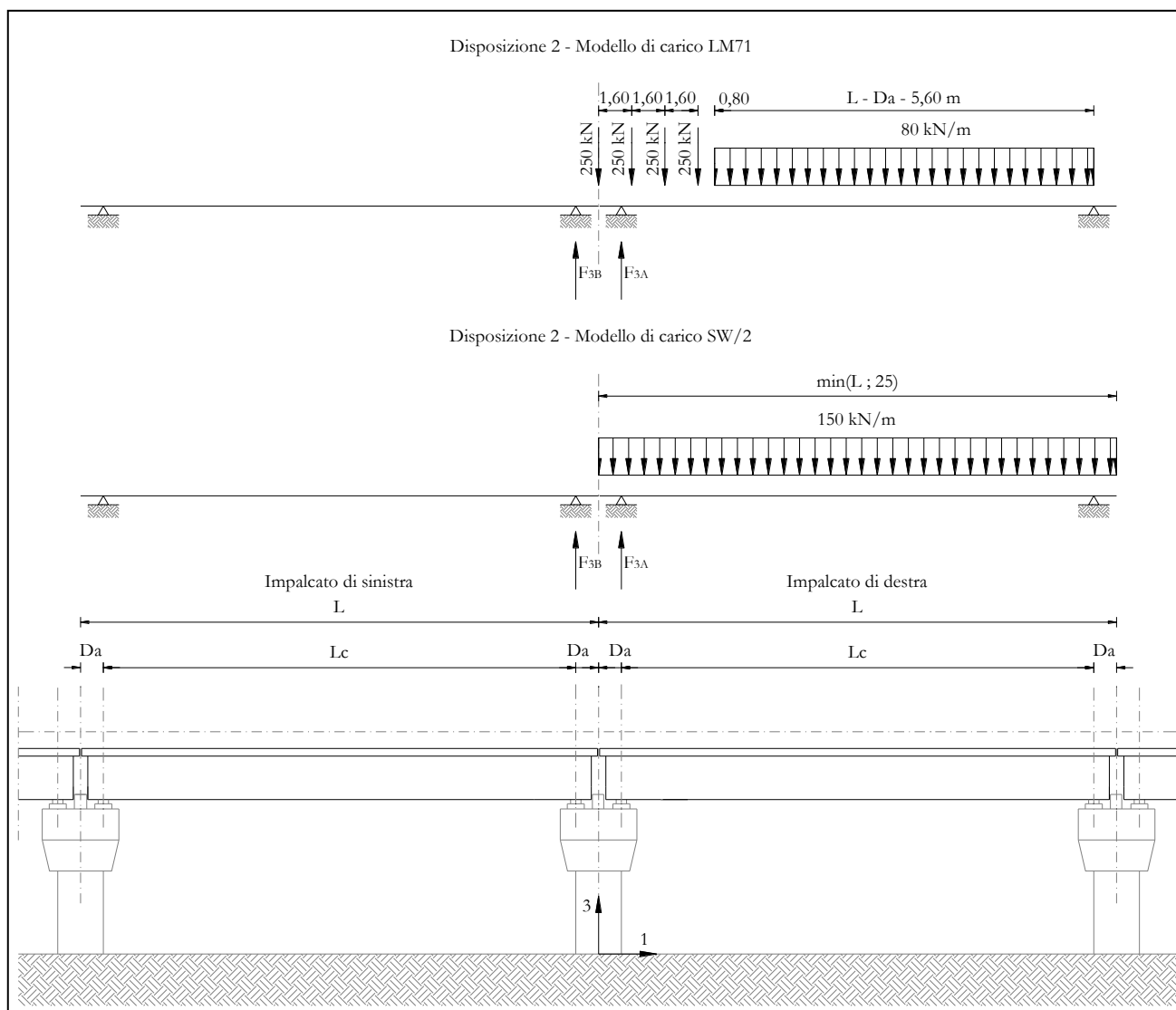


Figura 10 – Disposizione di carico 2

## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	28 di 137

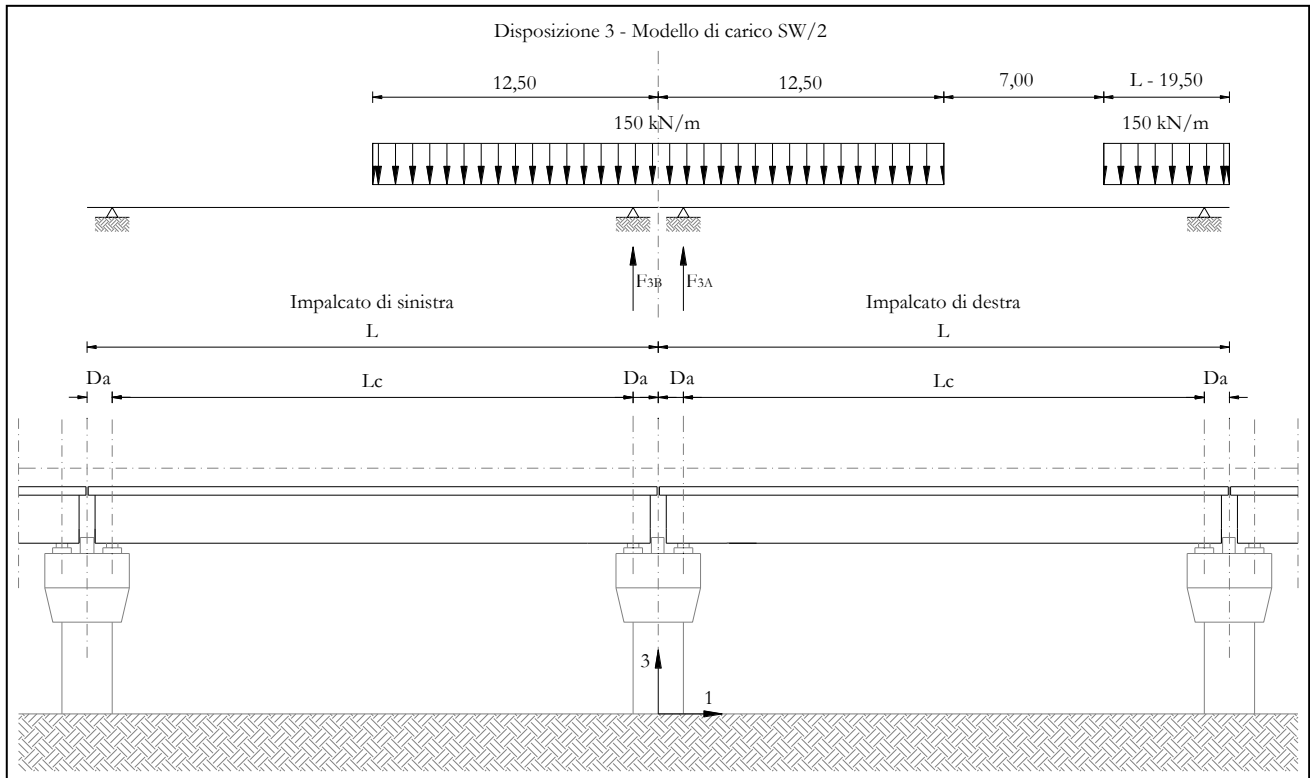


Figura 11 – Disposizione di carico 3

## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	29 di 137

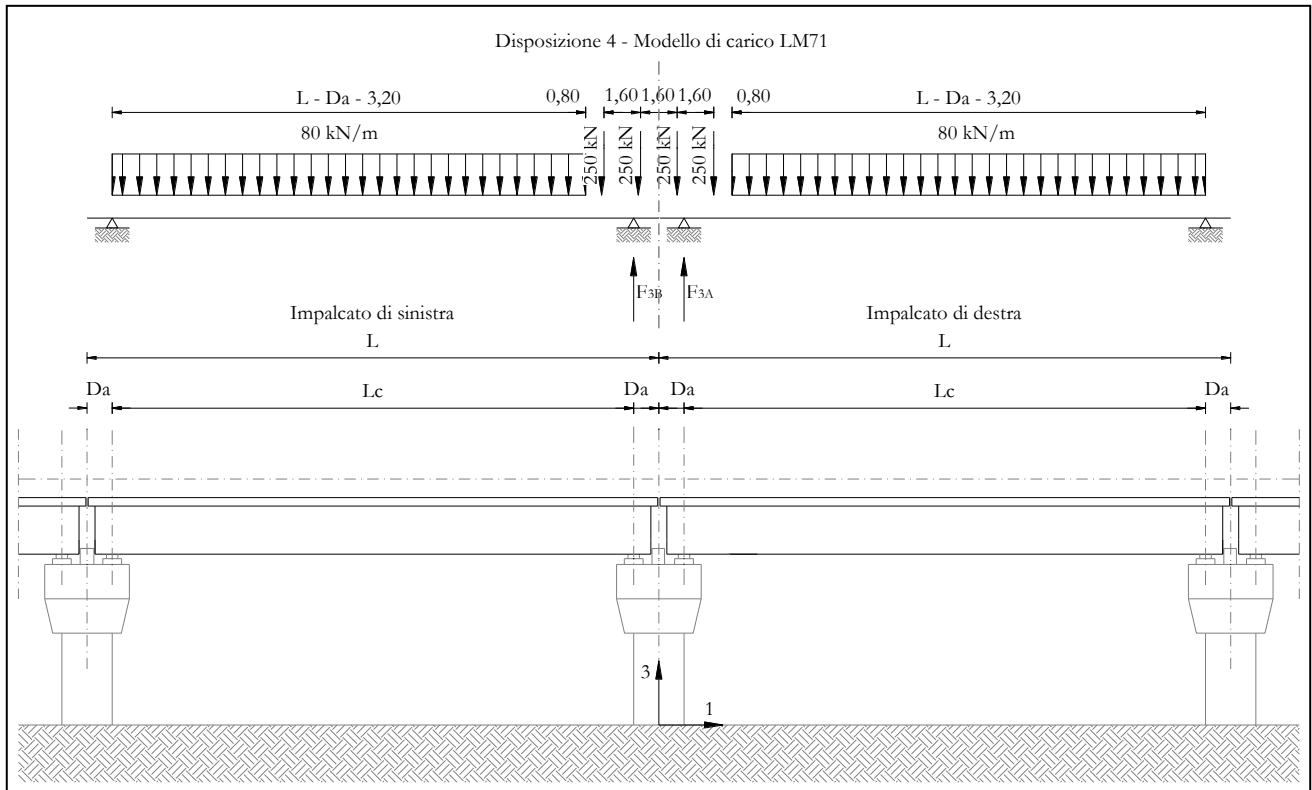


Figura 12 – Disposizione di carico 4

## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	30 di 137

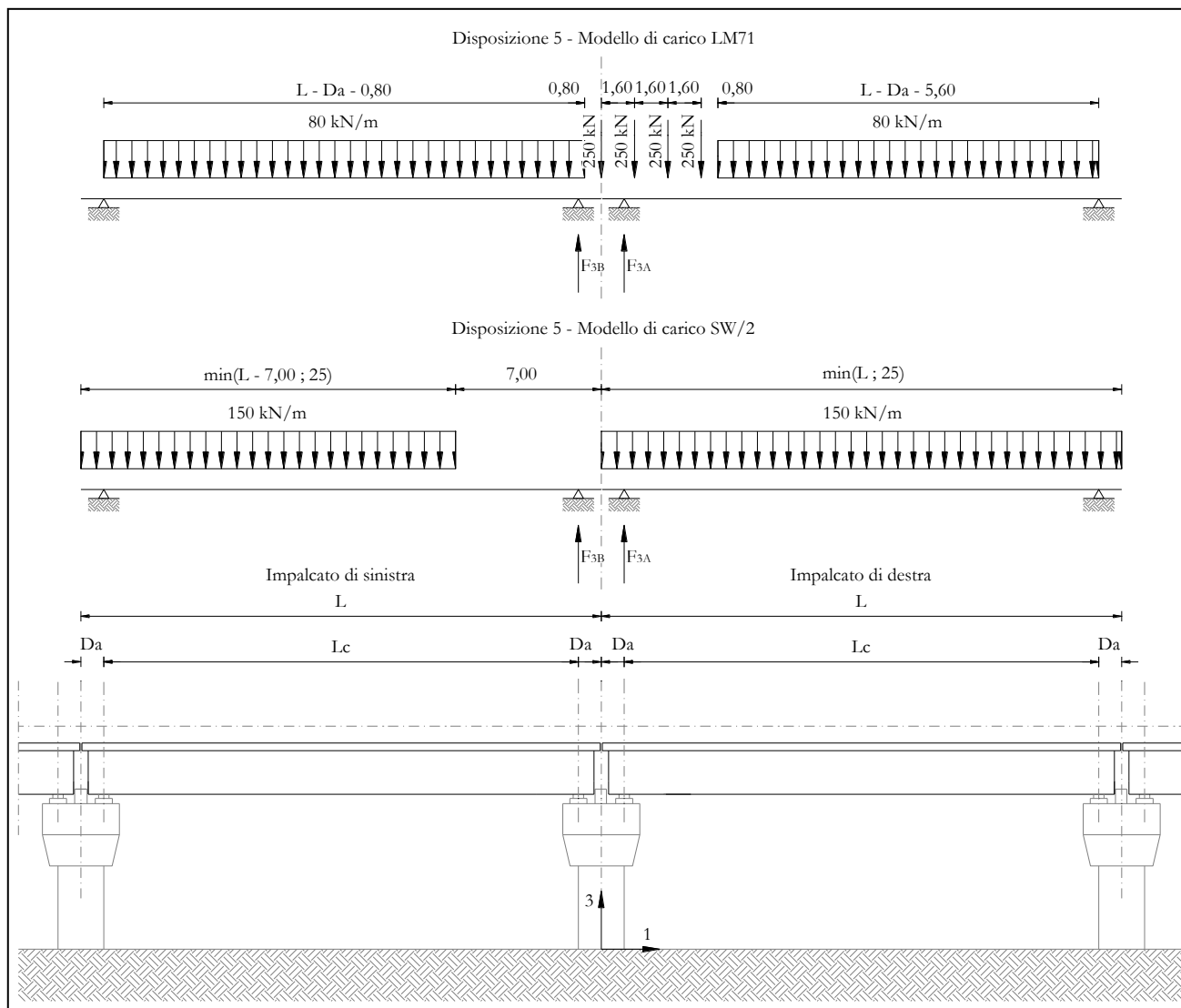


Figura 13 – Disposizione di carico 5

## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	31 di 137

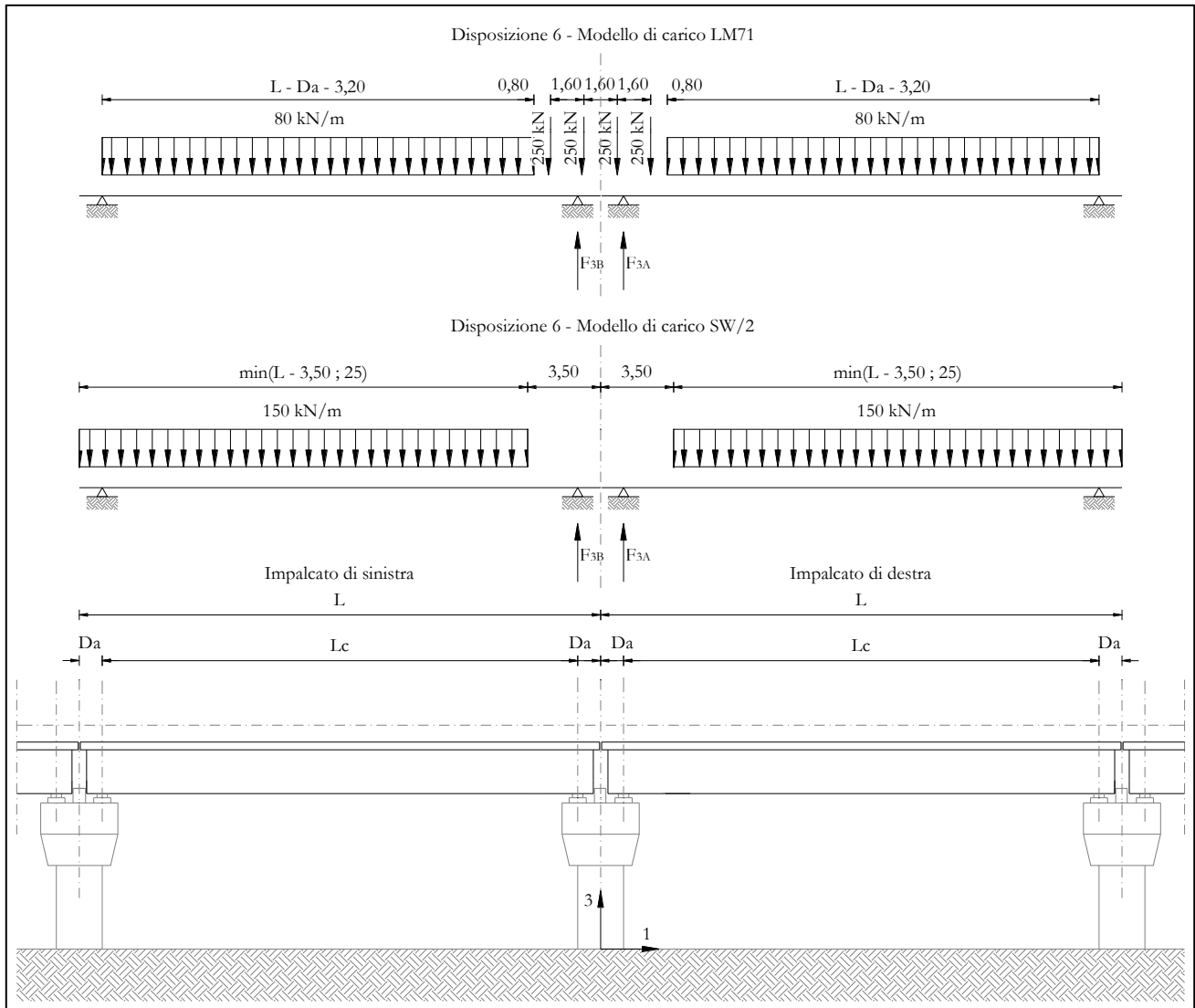


Figura 14 – Disposizione di carico 6

## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	32 di 137

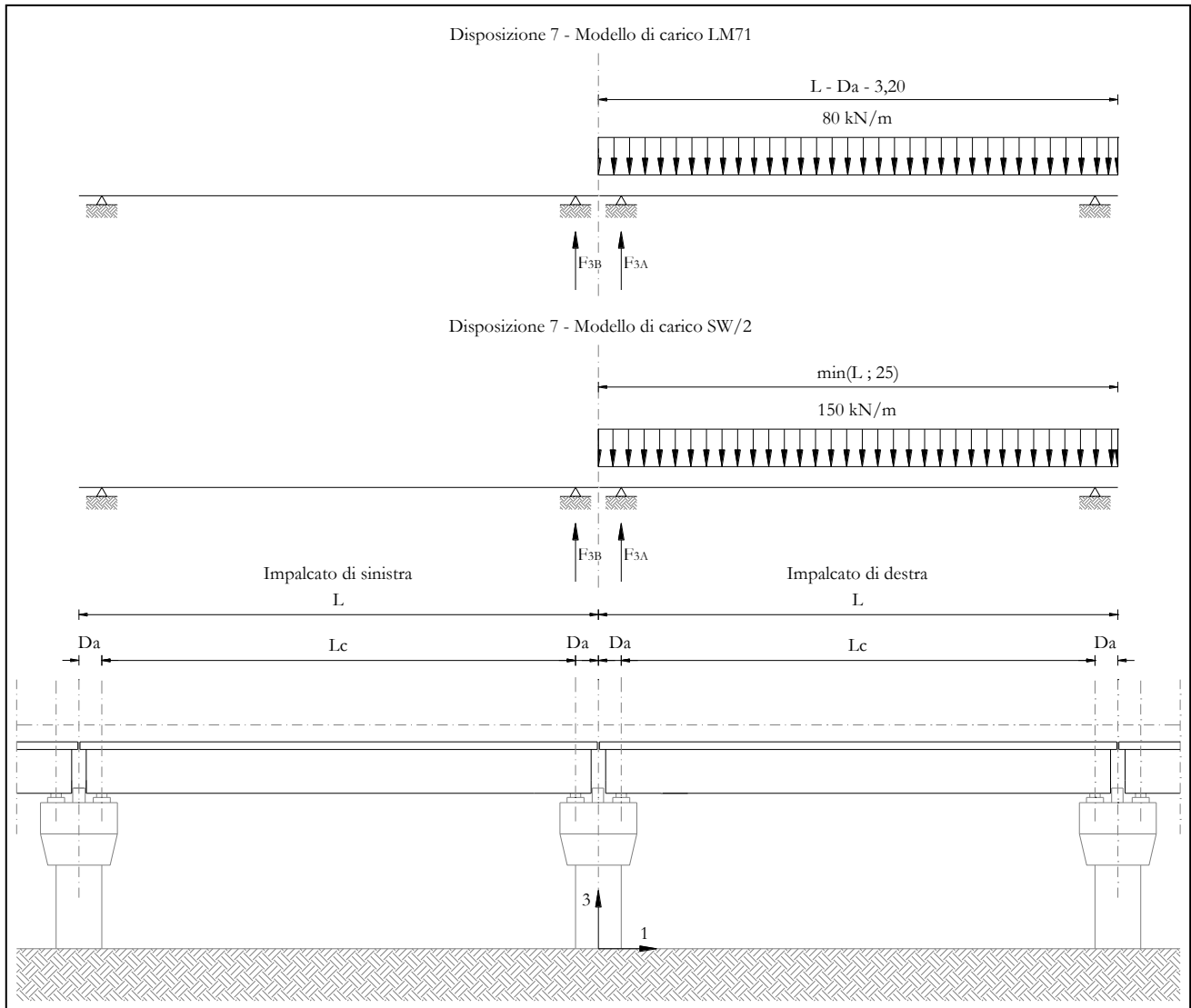


Figura 15 – Disposizione di carico 7

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

Modello di carico	Coefficiente $\alpha$
LM71	1,10
SW/2	1,00



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>33 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	33 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	33 di 137								

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  $\Phi$  si assumono pari a  $\Phi_2$  o  $\Phi_3$  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  $1,00 \leq \Phi_3 \leq 2,00$

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

l pila	9.4	m4	inerzia pila
A pila	10.425	m2	area sez. pila
r_pila	0.95	m	raggio inerzia
H pila	8.90	m	altezza max
$\lambda$ pila	18.7	< 30	snellezza

	<u>IMPALCATO "A"</u>	<u>IMPALCATO "B"</u>
Standard manutentivo =	<i>Normale</i>	<i>Normale</i>

Valori adottati:

$\Phi$ elevazione =	1.00	1.00
$\Phi$ fondazioni =	1.00	1.00

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 010</b>	REV. <b>B</b>

### 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)

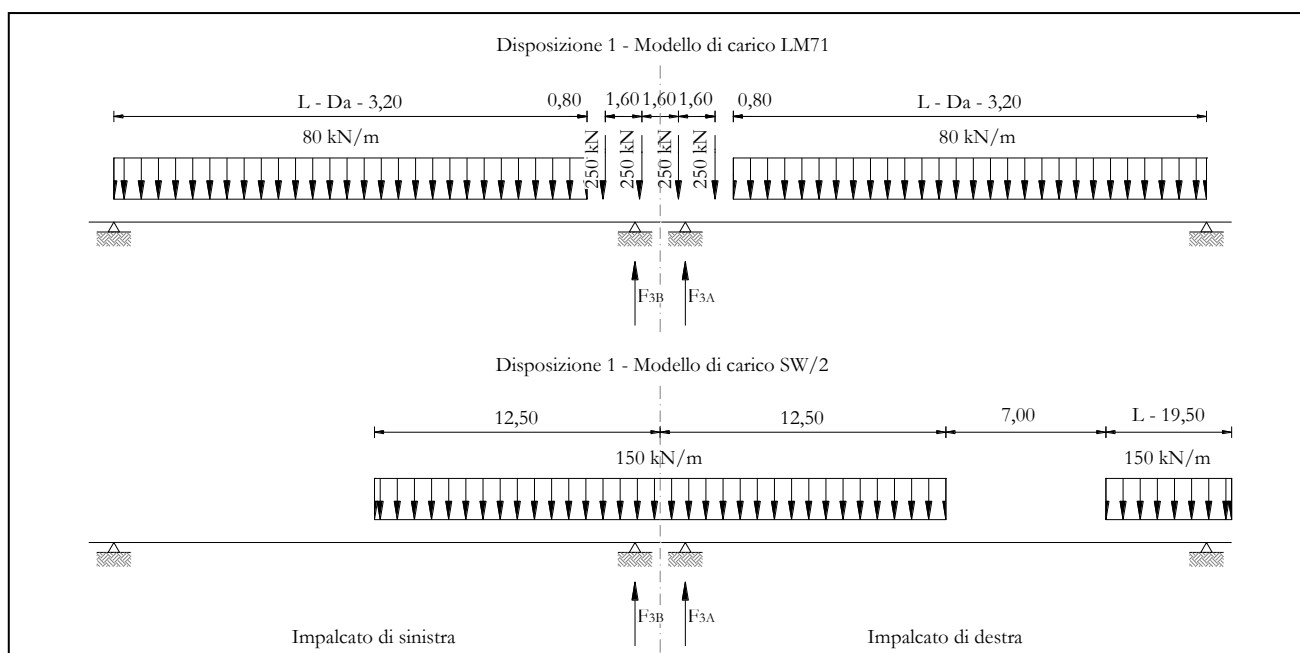


Figura 16 – Disposizione di carico 1

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

Modello di carico LM71

F3 =	1240,77	kN	1240,77	kN
$\alpha$ =	1,10		1,10	
eccentricità =	-1,92	m	-1,92	m

Modello di carico SW/2

F3 =	1451,48	kN	1511,18	kN
$\alpha$ =	1,00		1,00	
eccentricità =	2,00	m	2,00	m

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>35 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	35 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	35 di 137								

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)

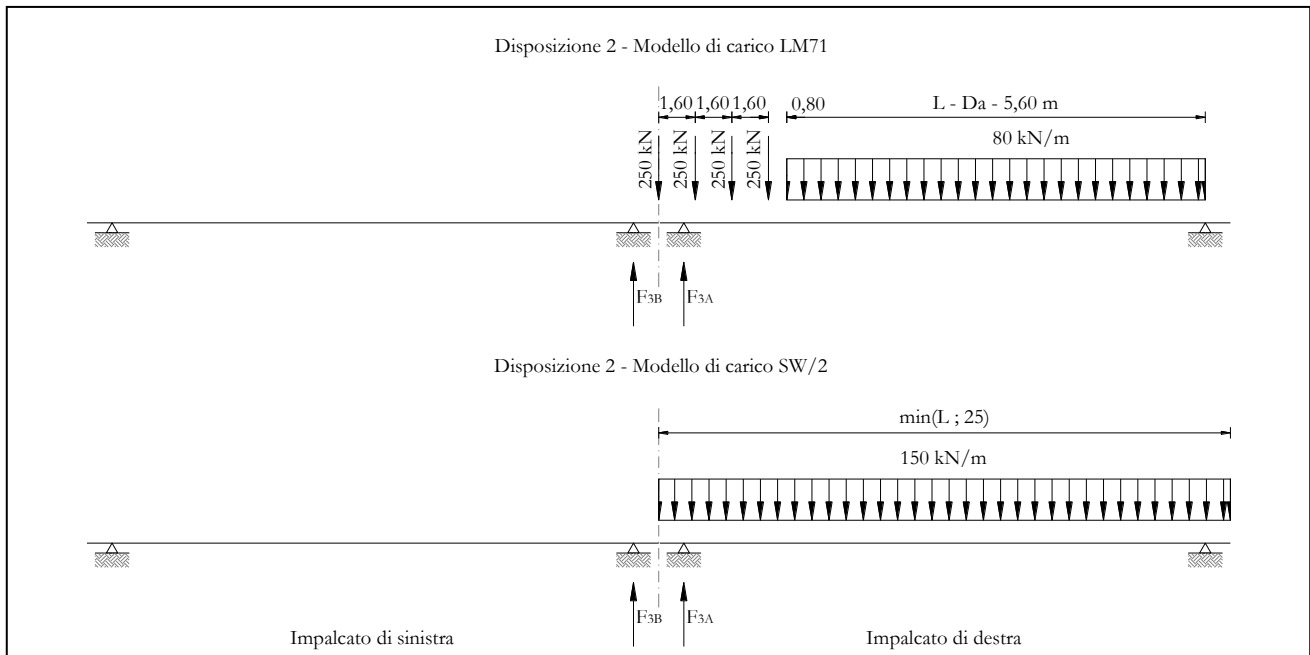


Figura 17 – Disposizione di carico 2

IMPALCATO-SX

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari B

Reazioni vincolari A

Modello di carico LM71

F3 =	0,00	kN	1530,51	kN
$\alpha$ =	1,10		1,10	
eccentricità =	-1,92	m	-1,92	m

Modello di carico SW/2

F3 =	0,00	kN	1875,00	kN
$\alpha$ =	1,00		1,00	
eccentricità =	2,00	m	2,00	m

Coeff. di amplificazione dinamica

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>37 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	37 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	37 di 137								

$\varphi =$  1,00 1,00

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 0,00 kN 3558,56 kN

Risultanti reazioni vincolari

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 010</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q13)

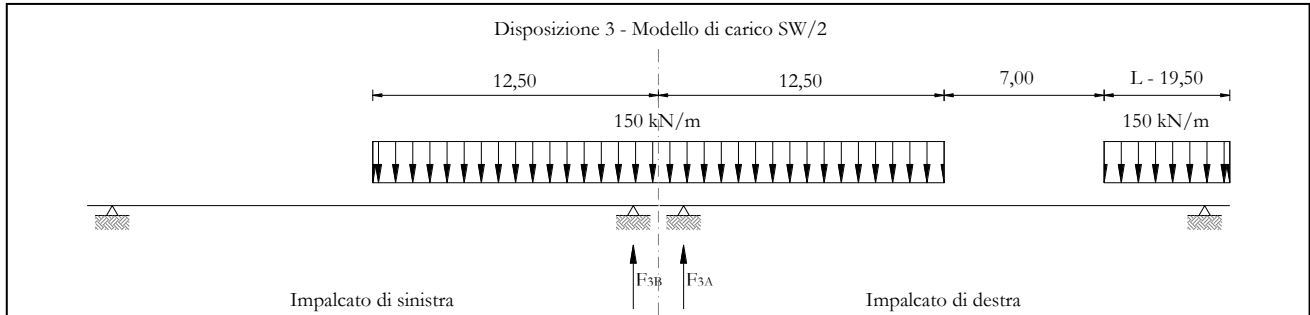


Figura 18 – Disposizione di carico 3

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

Modello di carico LM71

F3 =	0,00	kN	0,00	kN
$\alpha$ =	1,10		1,10	
eccentricità =	-1,92	m	-1,92	m

Modello di carico SW/2

F3 =	1451,48	kN	1511,18	kN
$\alpha$ =	1,00		1,00	
eccentricità =	2,00	m	2,00	m

Coeff. di amplificazione dinamica

$\varphi$ =	1,00		1,00	
-------------	------	--	------	--

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 =	1451,48	kN	1511,18	kN
------	---------	----	---------	----

Risultanti reazioni vincolari

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

Ghella



ITINERA

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**

**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO**

**I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO**

**Pila 12: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	39 di 137

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 010</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q14)

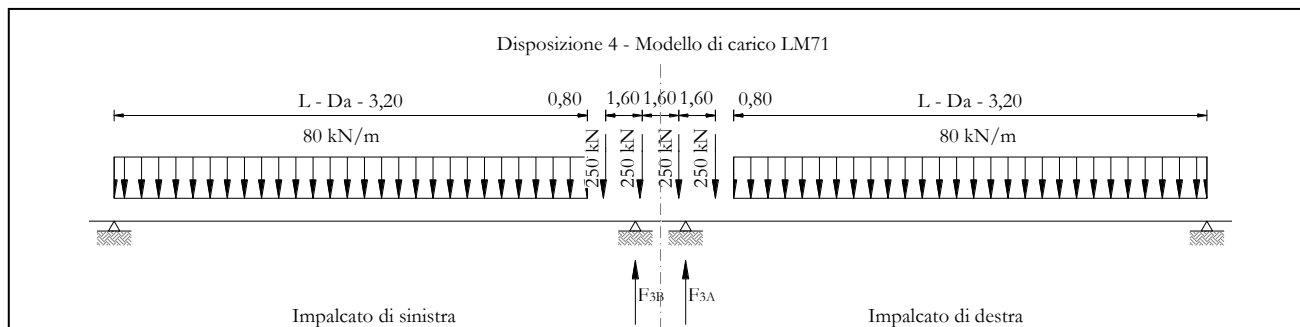


Figura 19 – Disposizione di carico 4

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Modello di carico LM71

F3 =	1240,77	kN	1240,77	kN
$\alpha$ =	1,10		1,10	
eccentricità =	2,08	m	2,08	m

Modello di carico SW/2

F3 =	0,00	kN	0,00	kN
$\alpha$ =	1,00		1,00	
eccentricità =	-2,00	m	-2,00	m

Coeff. di amplificazione dinamica

$\varphi$ =	1,00		1,00	
-------------	------	--	------	--

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 =	1364,85	kN	1364,85	kN
------	---------	----	---------	----

Risultanti reazioni vincolari



Ghella



ITINERA

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**

**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO**

**I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO**

**Pila 12: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	41 di 137

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 010</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q15)

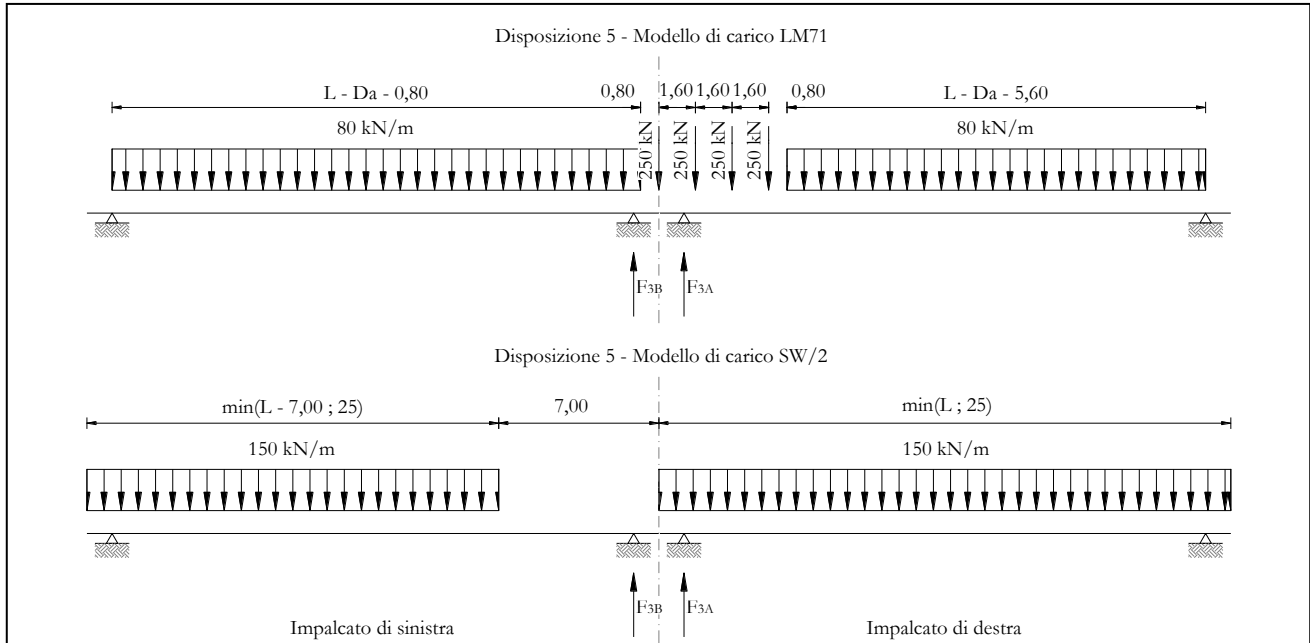


Figura 20 – Disposizione di carico 5

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

Modello di carico LM71

F3 =	936,16	kN	1530,51	kN
$\alpha$ =	1,10		1,10	
eccentricità =	2,08	m	-1,92	m

Modello di carico SW/2

F3 =	935,53	kN	1875,00	kN
$\alpha$ =	1,00		1,00	
eccentricità =	-2,00	m	2,00	m

Coeff. di amplificazione dinamica

$\phi$ =	1,00		1,00	
----------	------	--	------	--

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>43 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	43 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	43 di 137								

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 1965,30 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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 010</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q16)

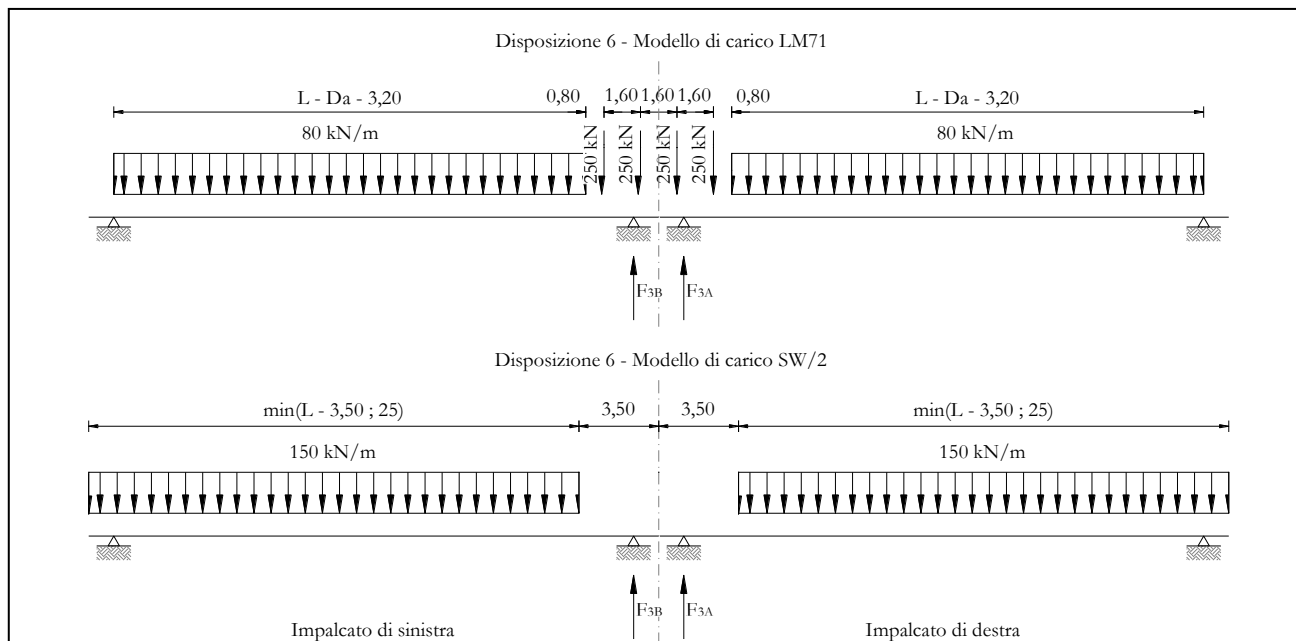


Figura 21 – Disposizione di carico 6

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

Modello di carico LM71

F3 =	1240,77	kN	1240,77	kN
$\alpha$ =	1,10		1,10	
eccentricità =	-1,92	m	-1,92	m

Modello di carico SW/2

F3 =	1364,97	kN	1364,97	kN
$\alpha$ =	1,00		1,00	
eccentricità =	2,00	m	2,00	m

Coeff. di amplificazione dinamica

$\varphi$ =	1,00		1,00	
-------------	------	--	------	--

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>45 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	45 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	45 di 137								

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

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 010</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q17)

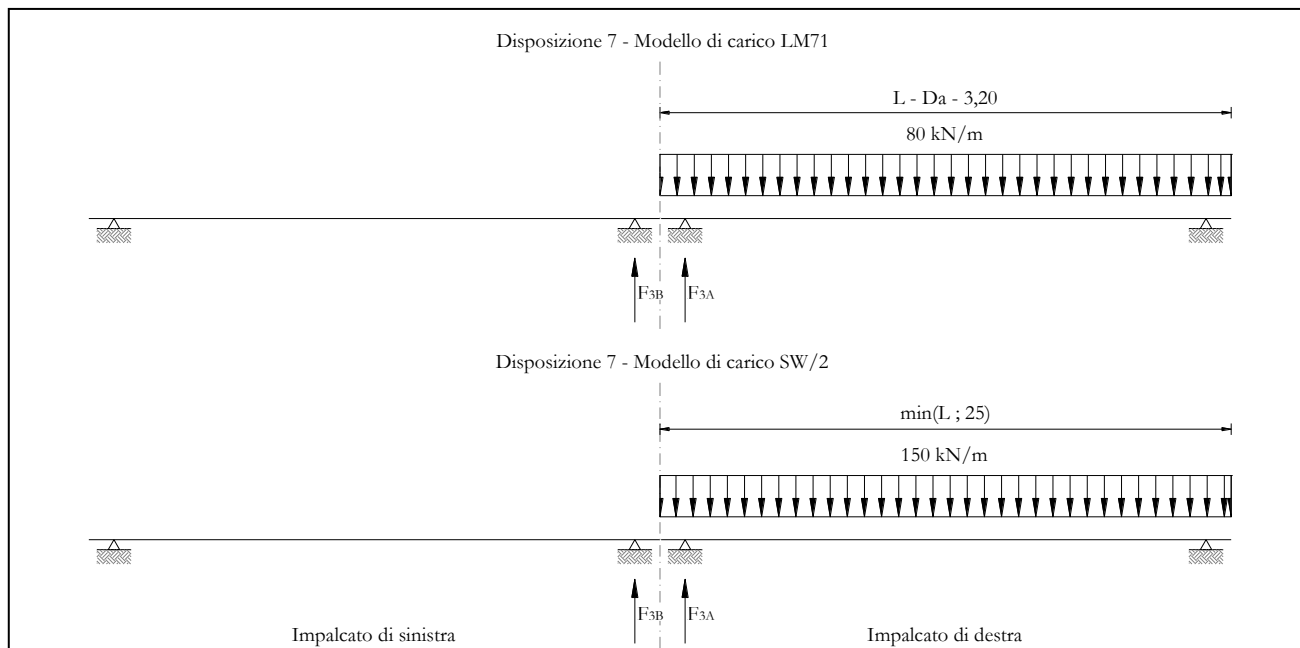


Figura 22 – Disposizione di carico 7

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

Modello di carico LM71

F3 =	0,00	kN	1002,12	kN
$\alpha$ =	1,10		1,10	
eccentricità =	-1,92	m	-1,92	m

Modello di carico SW/2

F3 =	0,00	kN	1875,00	kN
$\alpha$ =	1,00		1,00	
eccentricità =	2,00	m	2,00	m

Coeff. di amplificazione dinamica

$\varphi$ =	1,00		1,00	
-------------	------	--	------	--

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>47 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	47 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	47 di 137								

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 0,00 kN 2977,34 kN

Risultanti reazioni vincolari

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>48 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	48 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	48 di 137								

### 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  $\alpha$  e non devono essere moltiplicati per  $\Phi$ .

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  $\alpha_h$  che tiene conto del rapporto di rigidezza tra le pile del viadotto. Per la determinazione dei coefficienti si rimanda al §6.6.3 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.



## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	49 di 137

## 6.3.2.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q21)

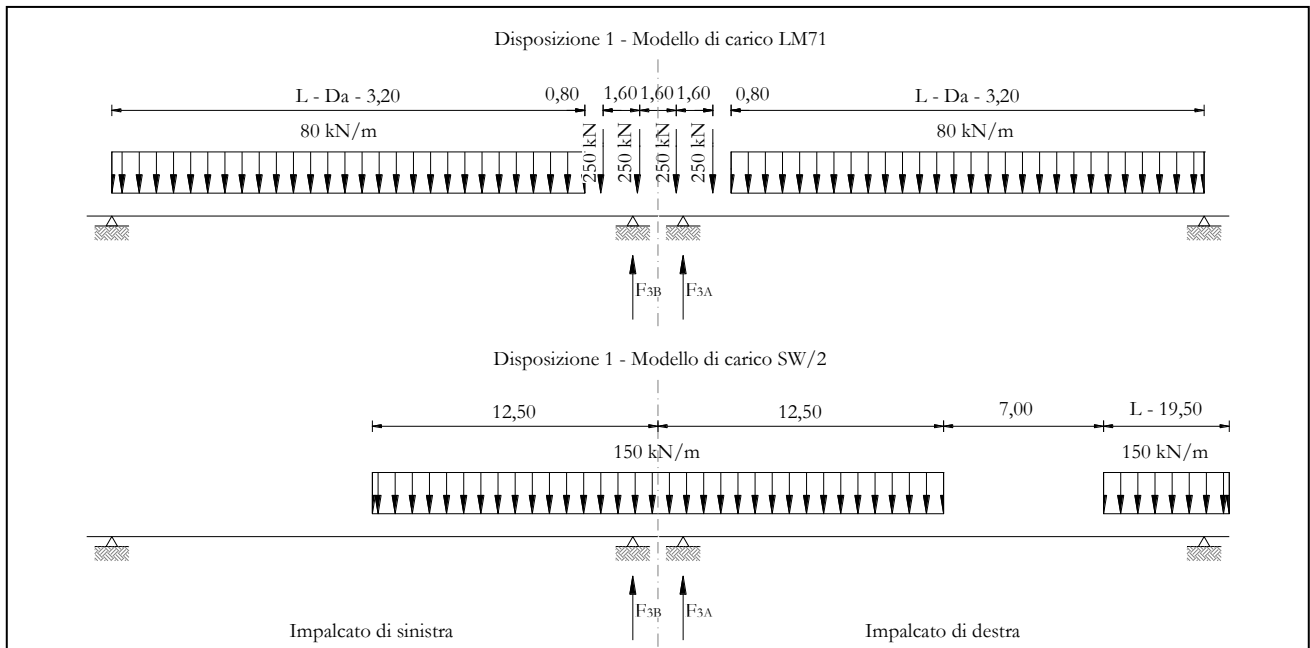


Figura 23 – Disposizione di carico 1

## IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

## IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

## Avviamento LM71

$f_{avv} =$	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha =$	1,10		1,10	
L caricata =	25,00	m	25,00	m
$F_{avv} (\text{max } 1000 \text{ kN}) =$	825,00	kN	825,00	kN
$F_1 =$	907,50	kN	907,50	kN

## Avviamento SW/2

$f_{avv} =$	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha =$	1,00		1,00	
L caricata =	12,50	m	18,00	m
$F_{avv} (\text{max } 1000 \text{ kN}) =$	412,50	kN	594,00	kN
$F_1 =$	412,50	kN	594,00	kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>50 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	50 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	50 di 137								

#### Frenatura LM71

f fren =	20,00	kN/m	20,00	kN/m
$\alpha$ =	1,10		1,10	
L caricata =	25,00	m	25,00	m
F fren (max 6000 kN) =	500,00	kN	500,00	kN
F1 =	550,00	kN	550,00	kN

#### Frenatura SW/2

f fren =	35,00	kN/m	35,00	kN/m
$\alpha$ =	1,00		1,00	
L caricata =	12,50	m	18,00	m
F fren =	437,50	kN	630,00	kN
F1 =	437,50	kN	630,00	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 =	1585,15	kN	1835,40	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	
F3 =	228	kN	-264	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 010</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q22)

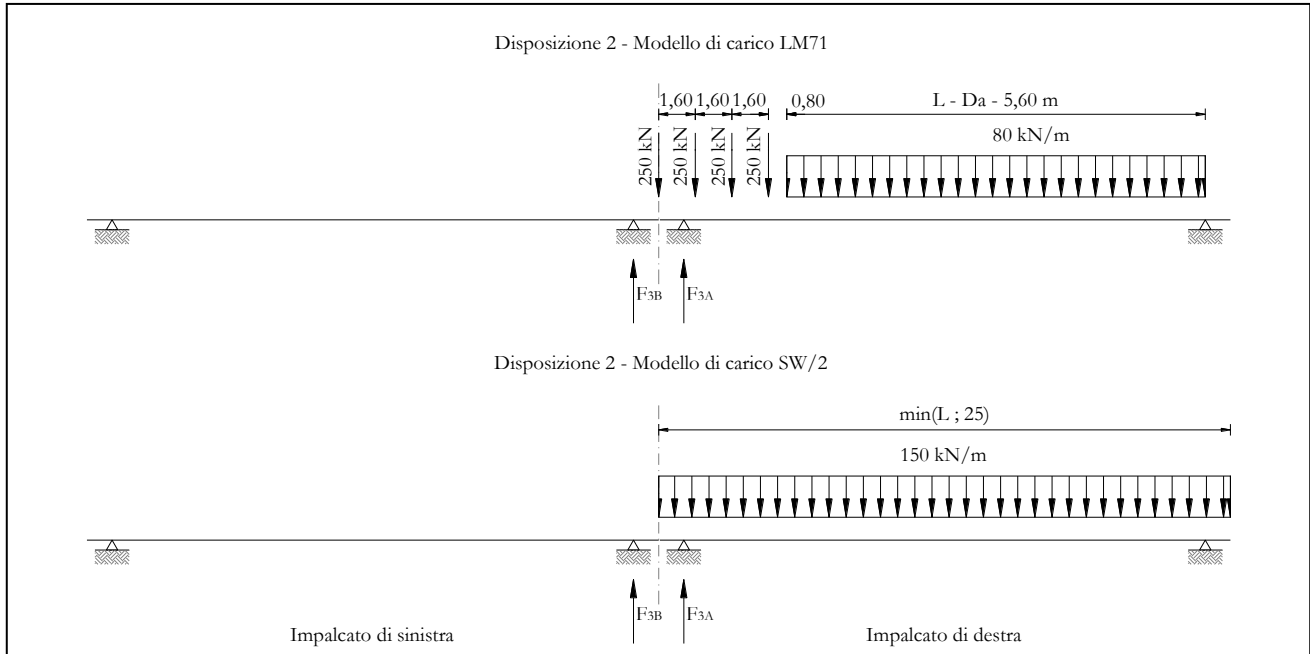


Figura 24 – Disposizione di carico 2

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

#### Avviamento LM71

f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha$ =	1,10		1,10	
L caricata =	0,00	m	25,00	m
F avv (max 1000 kN) =	0,00	kN	825,00	kN
F1 =	0,00	kN	907,50	kN

#### Avviamento SW/2

f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha$ =	1,00		1,00	
L caricata =	0,00	m	25,00	m
F avv (max 1000 kN) =	0,00	kN	825,00	kN
F1 =	0,00	kN	825,00	kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>52 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	52 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	52 di 137								

#### Frenatura LM71

f fren =	20,00	kN/m	20,00	kN/m
$\alpha$ =	1,10		1,10	
L caricata =	0,00	m	25,00	m
F fren (max 6000 kN) =	0,00	kN	500,00	kN
F1 =	0,00	kN	550,00	kN

#### Frenatura SW/2

f fren =	35,00	kN/m	35,00	kN/m
$\alpha$ =	1,00		1,00	
L caricata =	0,00	m	25,00	m
F fren =	0,00	kN	875,00	kN
F1 =	0,00	kN	875,00	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 =	0,00	kN	2153,90	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	
F3 =	0	kN	-310	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>53 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	53 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	53 di 137								

### 6.3.2.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q23)

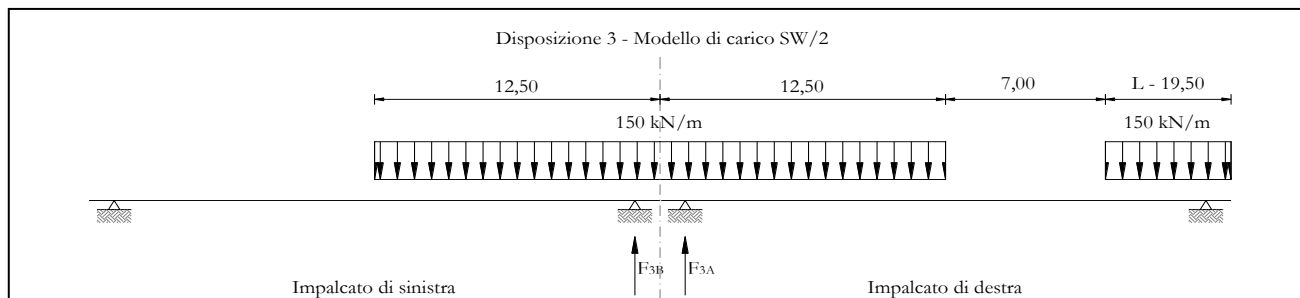


Figura 25 – Disposizione di carico 3

	IMPALCATO-SX		IMPALCATO-DX	
	Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A	
<b>Avviamento LM71</b>				
f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha$ =	1,10		1,10	
L caricata =	0,00	m	0,00	m
F avv (max 1000 kN) =	0,00	kN	0,00	kN
F1 =	0,00	kN	0,00	kN
<b>Avviamento SW/2</b>				
f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha$ =	1,00		1,00	
L caricata =	12,50	m	18,00	m
F avv (max 1000 kN) =	412,50	kN	594,00	kN
F1 =	412,50	kN	594,00	kN
<b>Frenatura LM71</b>				
f fren =	20,00	kN/m	20,00	kN/m
$\alpha$ =	1,10		1,10	
L caricata =	0,00	m	0,00	m

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>54 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	54 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	54 di 137								

F fren (max 6000 kN) = 0,00 kN 0,00 kN

F1 = 0,00 kN 0,00 kN

Frenatura SW/2

f fren = 35,00 kN/m 35,00 kN/m

$\alpha$  = 1,00 1,00

L caricata = 12,50 m 18,00 m

F fren = 437,50 kN 630,00 kN

F1 = 437,50 kN 630,00 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 = 568,75 kN 819,00 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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 010</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q24)

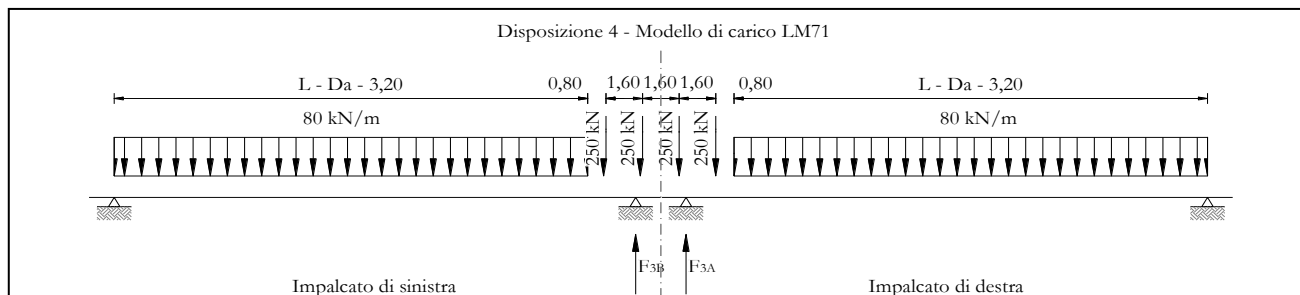


Figura 26 – Disposizione di carico 4

	IMPALCATO-SX		IMPALCATO-DX	
	Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A	
<b>Avviamento LM71</b>				
f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
α =	1,10		1,10	
L caricata =	25,00	m	25,00	m
F avv (max 1000 kN) =	825,00	kN	825,00	kN
F1 =	907,50	kN	907,50	kN
<b>Avviamento SW/2</b>				
f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
α =	1,00		1,00	
L caricata =	0,00	m	0,00	m
F avv (max 1000 kN) =	0,00	kN	0,00	kN
F1 =	0,00	kN	0,00	kN
<b>Frenatura LM71</b>				
f fren =	20,00	kN/m	20,00	kN/m
α =	1,10		1,10	
L caricata =	25,00	m	25,00	m

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>56 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	56 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	56 di 137								

F fren (max 6000 kN) = 500,00 kN 500,00 kN

F1 = 550,00 kN 550,00 kN

Frenatura SW/2

f fren = 35,00 kN/m 35,00 kN/m

$\alpha$  = 1,00 1,00

L caricata = 0,00 m 0,00 m

F fren = 0,00 kN 0,00 kN

F1 = 0,00 kN 0,00 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 = 1016,40 kN 1016,40 kN

h rispetto a intradosso imp. = 3,28 m 3,28 m

tipologia vincolo = UL F

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -1016 kN

F2 = 0 0

F3 = 146 kN -146 kN

M1 = 0 0

M2 = 0 0

M3 = 0 0



### 6.3.2.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q25)

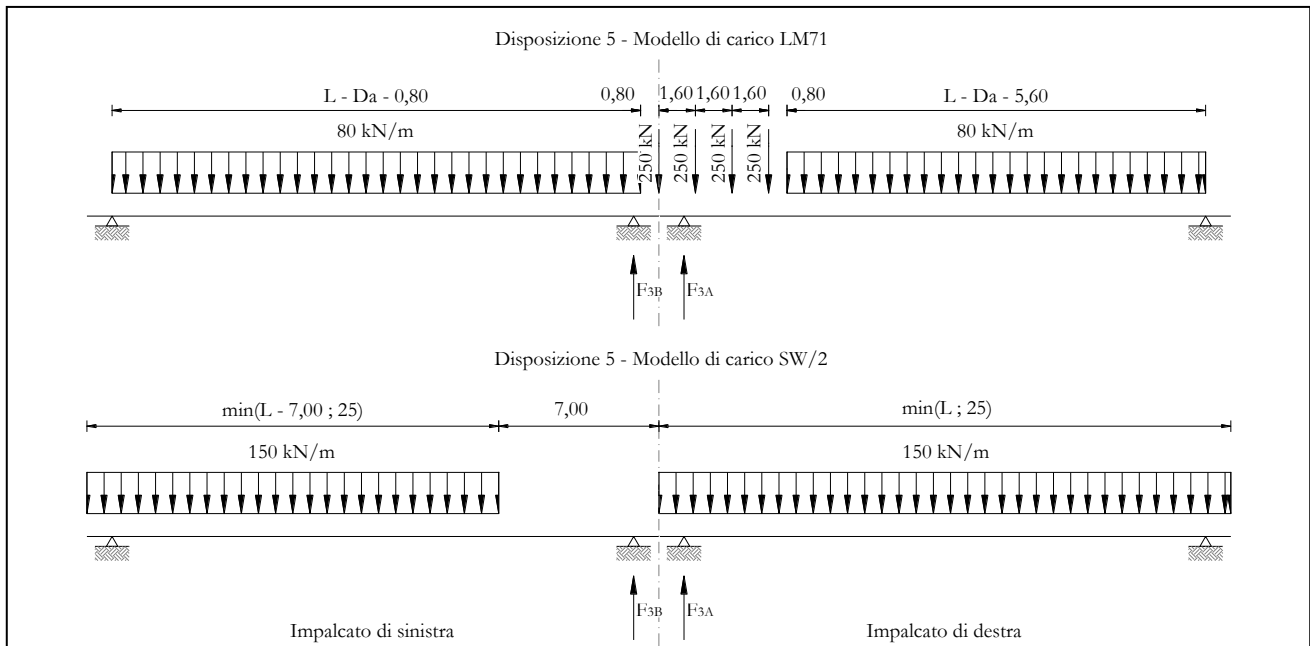


Figura 27 – Disposizione di carico 5

	IMPALCATO-SX		IMPALCATO-DX	
	Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A	
<b>Avviamento LM71</b>				
f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
α =	1,10		1,10	
L caricata =	25,00	m	25,00	m
F avv (max 1000 kN) =	825,00	kN	825,00	kN
F1 =	907,50	kN	907,50	kN
<b>Avviamento SW/2</b>				
f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
α =	1,00		1,00	
L caricata =	18,00	m	25,00	m
F avv (max 1000 kN) =	594,00	kN	825,00	kN
F1 =	594,00	kN	825,00	kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>58 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	58 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	58 di 137								

#### Frenatura LM71

f fren =	20,00	kN/m	20,00	kN/m
$\alpha$ =	1,10		1,10	
L caricata =	25,00	m	25,00	m
F fren (max 6000 kN) =	500,00	kN	500,00	kN
F1 =	550,00	kN	550,00	kN

#### Frenatura SW/2

f fren =	35,00	kN/m	35,00	kN/m
$\alpha$ =	1,00		1,00	
L caricata =	18,00	m	25,00	m
F fren =	630,00	kN	875,00	kN
F1 =	630,00	kN	875,00	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 =	1835,40	kN	2153,90	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	
F3 =	264	kN	-310	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	59 di 137

## 6.3.2.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q26)

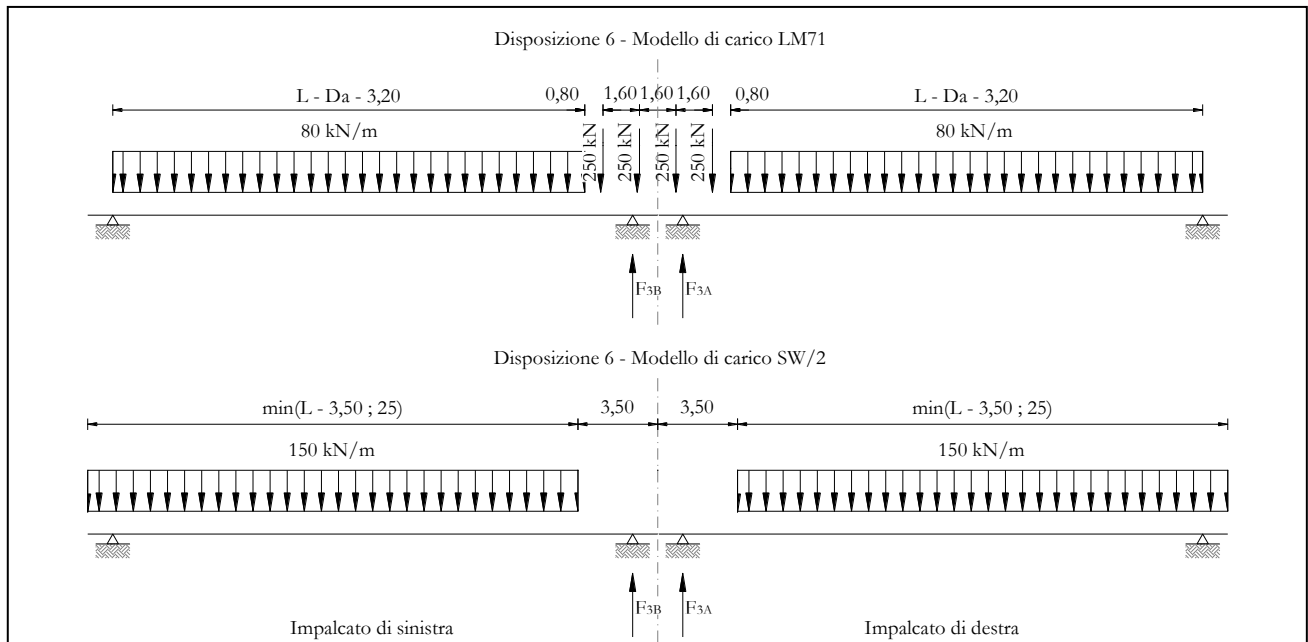


Figura 28 – Disposizione di carico 6

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

## Avviamento LM71

$f_{avv} =$	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha =$	1,10		1,10	
L caricata =	25,00	m	25,00	m
$F_{avv} (\max 1000 \text{ kN}) =$	825,00	kN	825,00	kN
F1 =	907,50	kN	907,50	kN

## Avviamento SW/2

$f_{avv} =$	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha =$	1,00		1,00	
L caricata =	21,50	m	21,50	m
$F_{avv} (\max 1000 \text{ kN}) =$	709,50	kN	709,50	kN
F1 =	709,50	kN	709,50	kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>60 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	60 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	60 di 137								

#### Frenatura LM71

f fren =	20,00	kN/m	20,00	kN/m
$\alpha$ =	1,10		1,10	
L caricata =	25,00	m	25,00	m
F fren (max 6000 kN) =	500,00	kN	500,00	kN
F1 =	550,00	kN	550,00	kN

#### Frenatura SW/2

f fren =	35,00	kN/m	35,00	kN/m
$\alpha$ =	1,00		1,00	
L caricata =	21,50	m	21,50	m
F fren =	752,50	kN	752,50	kN
F1 =	752,50	kN	752,50	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 =	1994,65	kN	1994,65	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	
F3 =	287	kN	-287	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 010</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q27)

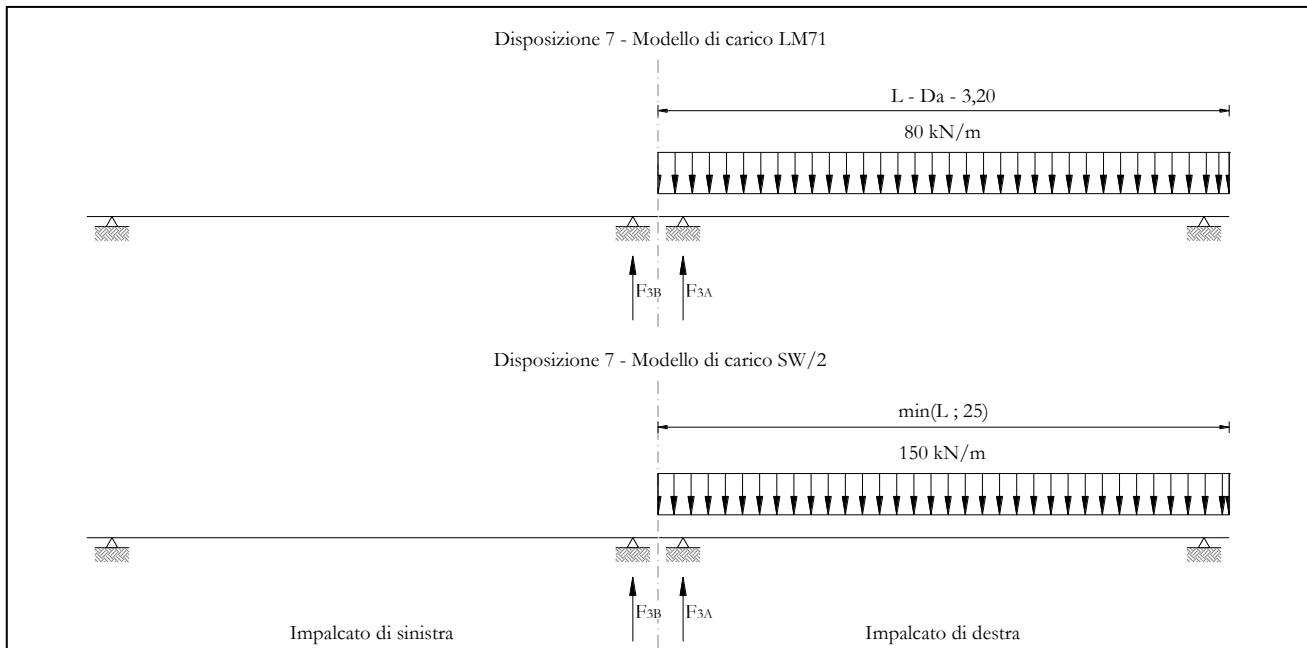


Figura 29 – Disposizione di carico 7

	IMPALCATO-SX		IMPALCATO-DX	
	Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A	
<b>Avviamento LM71</b>				
f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
α =	1,10		1,10	
L caricata =	0,00	m	25,00	m
F avv (max 1000 kN) =	0,00	kN	825,00	kN
F1 =	0,00	kN	907,50	kN
<b>Avviamento SW/2</b>				
f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
α =	1,00		1,00	
L caricata =	0,00	m	25,00	m
F avv (max 1000 kN) =	0,00	kN	825,00	kN
F1 =	0,00	kN	825,00	kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>62 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	62 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	62 di 137								

#### Frenatura LM71

f fren =	20,00	kN/m	20,00	kN/m
$\alpha$ =	1,10		1,10	
L caricata =	25,00	m	25,00	m
F fren (max 6000 kN) =	500,00	kN	500,00	kN
F1 =	550,00	kN	550,00	kN

#### Frenatura SW/2

f fren =	35,00	kN/m	35,00	kN/m
$\alpha$ =	1,00		1,00	
L caricata =	0,00	m	25,00	m
F fren =	0,00	kN	875,00	kN
F1 =	0,00	kN	875,00	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 =	880,00	kN	2153,90	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	
F3 =	127	kN	-310	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>63 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	63 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	63 di 137								

### 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 <sub>vk</sub>	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:

- modello di carico LM71 e forza centrifuga per V = 120 km/h e f = 1;
- 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 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	64 di 137

## 6.3.3.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q31)

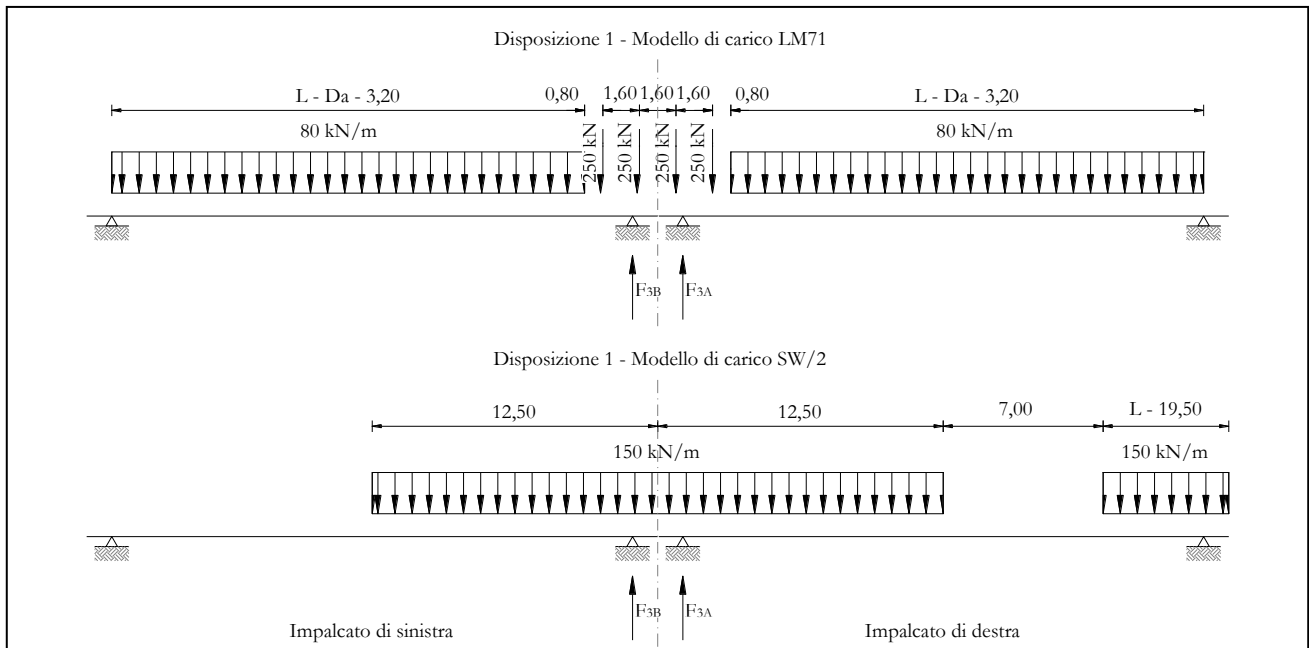


Figura 30 – Disposizione di carico 1

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Centrifuga LM71v = v<sub>max</sub>

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità massima =	180,00	km/h	180,00	km/h
L <sub>f</sub> =	25,00	m	25,00	m
f =	0,75		0,75	
Q <sub>v</sub> =	1240,77	kN	1240,77	kN
Q <sub>h</sub> =	158,57	kN	158,57	kN

v = 120 km/h

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità (120 km/h) =	120,00	km/h	120,00	km/h
f (1) =	1,00		1,00	
Q <sub>v</sub> =	1364,85	kN	1364,85	kN



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>65 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	65 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	65 di 137								

Qh = 103,17 kN 103,17 kN

Qh,max = 158,57 kN 158,57 kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo = 1500,00 m 1500,00 m

Velocità (100 km/h) = 100,00 km/h 100,00 km/h

f (1) = 1,00 1,00

Qv = 1451,48 kN 1511,18 kN

Qh,max = 76,19 kN 79,33 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 234,76 kN 237,89 kN

h rispetto a intradosso imp. = 5,08 m 5,08 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = -235 kN -238 kN

F3 = 0 0

M1 = 1193 kNm 1209 kNm

M2 = 0 0

M3 = 0 0

## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	66 di 137

## 6.3.3.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q32)

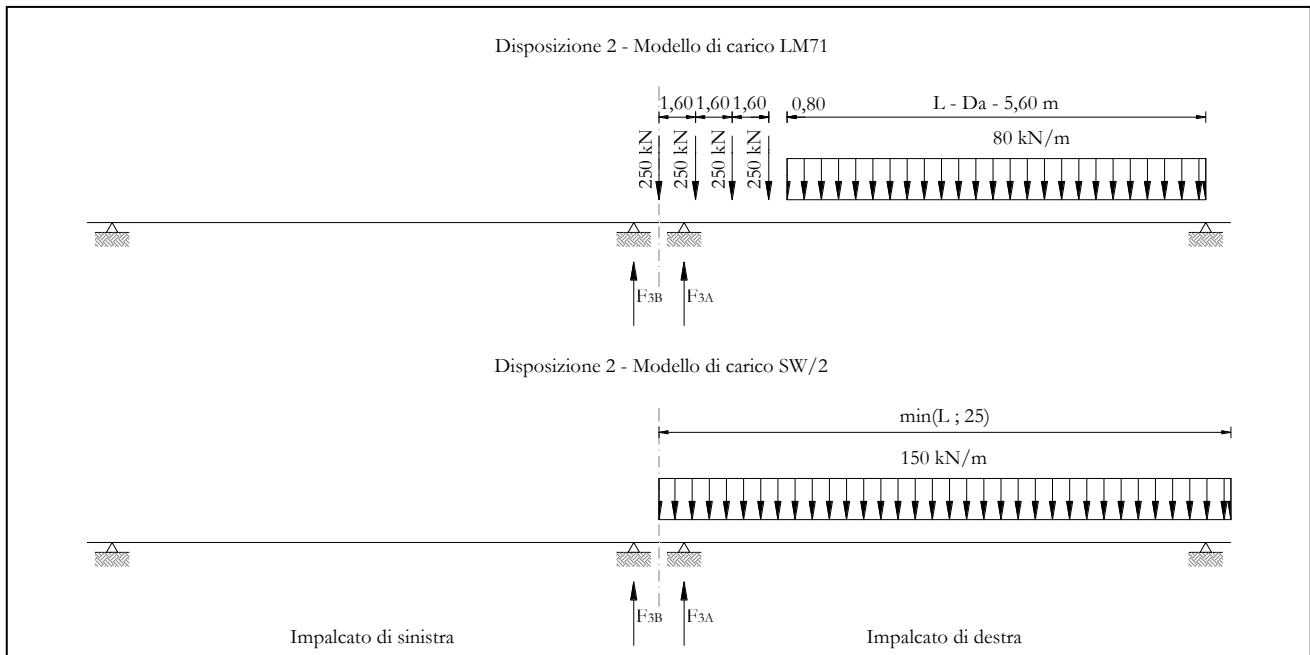


Figura 31 – Disposizione di carico 2

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Centrifuga LM71v = v<sub>max</sub>

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità massima =	180,00	km/h	180,00	km/h
L <sub>f</sub> =	25,00	m	25,00	m
f =	0,75		0,75	
Q <sub>v</sub> =	0,00	kN	1530,51	kN
Q <sub>h</sub> =	0,00	kN	195,59	kN

v = 120 km/h

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità (120 km/h) =	120,00	km/h	120,00	km/h
f (1) =	1,00		1,00	
Q <sub>v</sub> =	0,00	kN	1683,56	kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>67 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	67 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	67 di 137								

Qh = 0,00 kN 127,26 kN

Qh,max = 0,00 kN 195,59 kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo = 1500,00 m 1500,00 m

Velocità (100 km/h) = 100,00 km/h 100,00 km/h

f = 1,00 1,00

Qv = 0,00 kN 1875,00 kN

Qh,max = 0,00 kN 98,43 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 0,00 kN 294,02 kN

h rispetto a intradosso imp. = 5,08 m 5,08 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = 0 kN -294 kN

F3 = 0 0

M1 = 0 kNm 1494 kNm

M2 = 0 0

M3 = 0 0

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>68 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	68 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	68 di 137								

### 6.3.3.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q33)

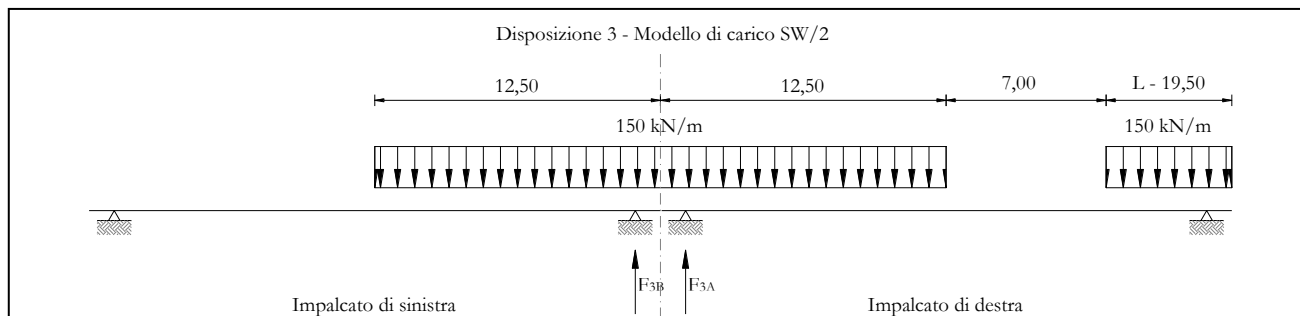


Figura 32 – Disposizione di carico 3

#### IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

#### IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

#### Centrifuga LM71

$v = v_{max}$

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità massima =	180,00	km/h	180,00	km/h
$L_f =$	25,00	m	25,00	m
$f =$	0,75		0,75	
$Q_v =$	0,00	kN	0,00	kN
$Q_h =$	0,00	kN	0,00	kN

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

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità (120 km/h) =	120,00	km/h	120,00	km/h
$f(1) =$	1,00		1,00	
$Q_v =$	0,00	kN	0,00	kN
$Q_h =$	0,00	kN	0,00	kN

$Q_{h,max} =$       0,00      kN      0,00      kN

#### Centrifuga SW/2

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

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
-----------------	---------	---	---------	---

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>69 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	69 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	69 di 137								

Velocità (100 km/h) = 100,00 km/h 100,00 km/h

f = 1,00 1,00

Qv = 1451,48 kN 1511,18 kN

Qh,max = 76,19 kN 79,33 kN

Forza centrifuga sull'appoggio

F2 = 76,19 kN 79,33 kN

h rispetto a intradosso imp. = 5,08 m 5,08 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = -76 kN -79 kN

F3 = 0 0

M1 = 387 kNm 403 kNm

M2 = 0 0

M3 = 0 0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 010</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q34)

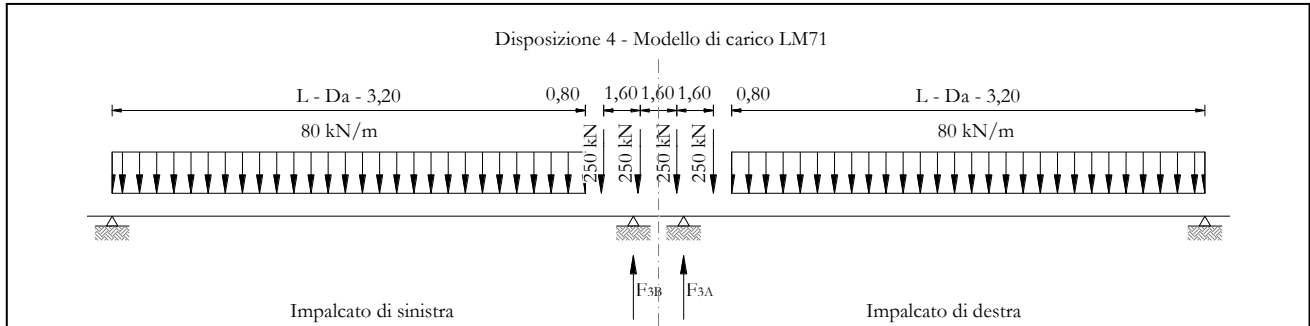


Figura 33 – Disposizione di carico 4

#### IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

#### IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

#### Centrifuga LM71

$v = v_{max}$

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità massima =	180,00	km/h	180,00	km/h
$L_f =$	25,00	m	25,00	m
$f =$	0,75		0,75	
$Q_v =$	1240,77	kN	1240,77	kN
$Q_h =$	158,57	kN	158,57	kN

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

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità (120 km/h) =	120,00	km/h	120,00	km/h
$f(1) =$	1,00		1,00	
$Q_v =$	1364,85	kN	1364,85	kN
$Q_h =$	103,17	kN	103,17	kN

$Q_{h,max} =$  158,57 kN

#### Centrifuga SW/2

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>71 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	71 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	71 di 137								

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità (100 km/h) =	100,00	km/h	100,00	km/h
f =	1,00		1,00	
Qv =	0,00	kN	0,00	kN
Qh,max =	0,00	kN	0,00	kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 =	158,57	kN	158,57	kN
h rispetto a intradosso imp. =	5,08	m	5,08	m

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	-159	kN	-159	kN
F3 =	0		0	
M1 =	806	kNm	806	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 010</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q35)

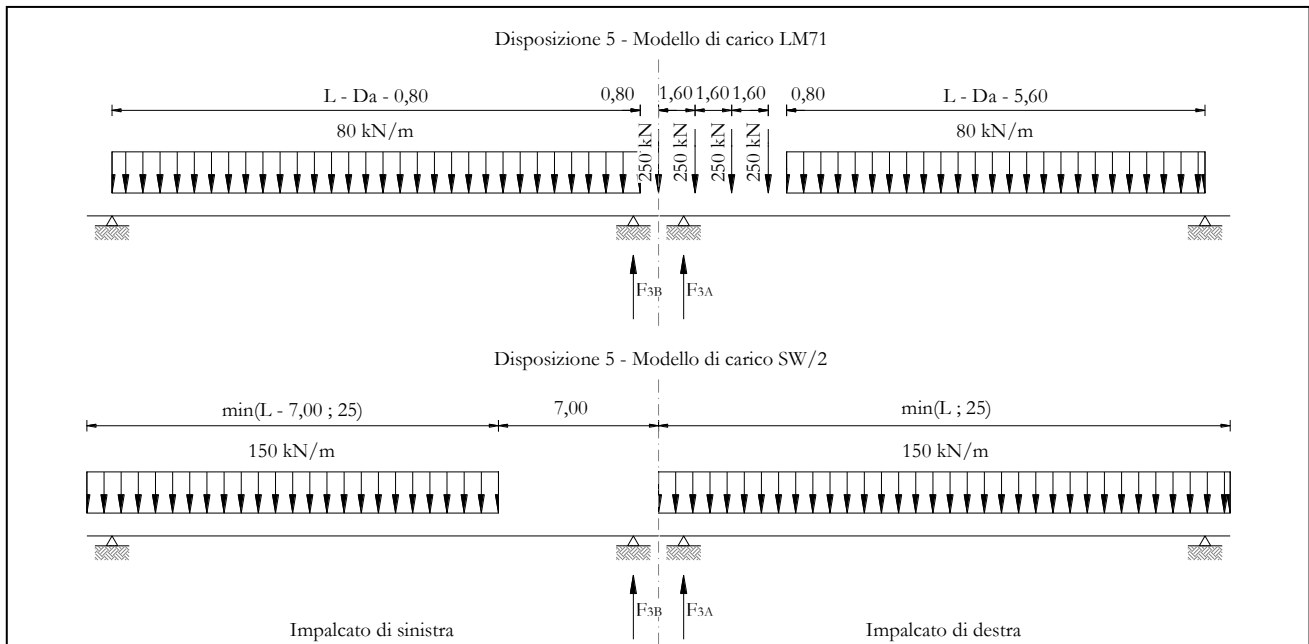


Figura 34 – Disposizione di carico 5

#### IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

#### IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

#### Centrifuga LM71

$v = v_{max}$

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità massima =	180,00	km/h	180,00	km/h
$L_f =$	25,00	m	25,00	m
$f =$	0,75		0,75	
$Q_v =$	936,16	kN	1530,51	kN
$Q_h =$	119,64	kN	195,59	kN

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

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità (120 km/h) =	120,00	km/h	120,00	km/h
$f(1) =$	1,00		1,00	
$Q_v =$	1029,77	kN	1683,56	kN



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>73 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	73 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	73 di 137								

Qh = 77,84 kN 127,26 kN

Qh,max = 119,64 kN 195,59 kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo = 1500,00 m 1500,00 m

Velocità (100 km/h) = 100,00 km/h 100,00 km/h

f = 1,00 1,00

Qv = 935,53 kN 1875,00 kN

Qh,max = 49,11 kN 98,43 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 168,75 kN 294,02 kN

h rispetto a intradosso imp. = 5,08 m 5,08 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = -169 kN -294 kN

F3 = 0 0

M1 = 857 kNm 1494 kNm

M2 = 0 0

M3 = 0 0

## 6.3.3.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q36)

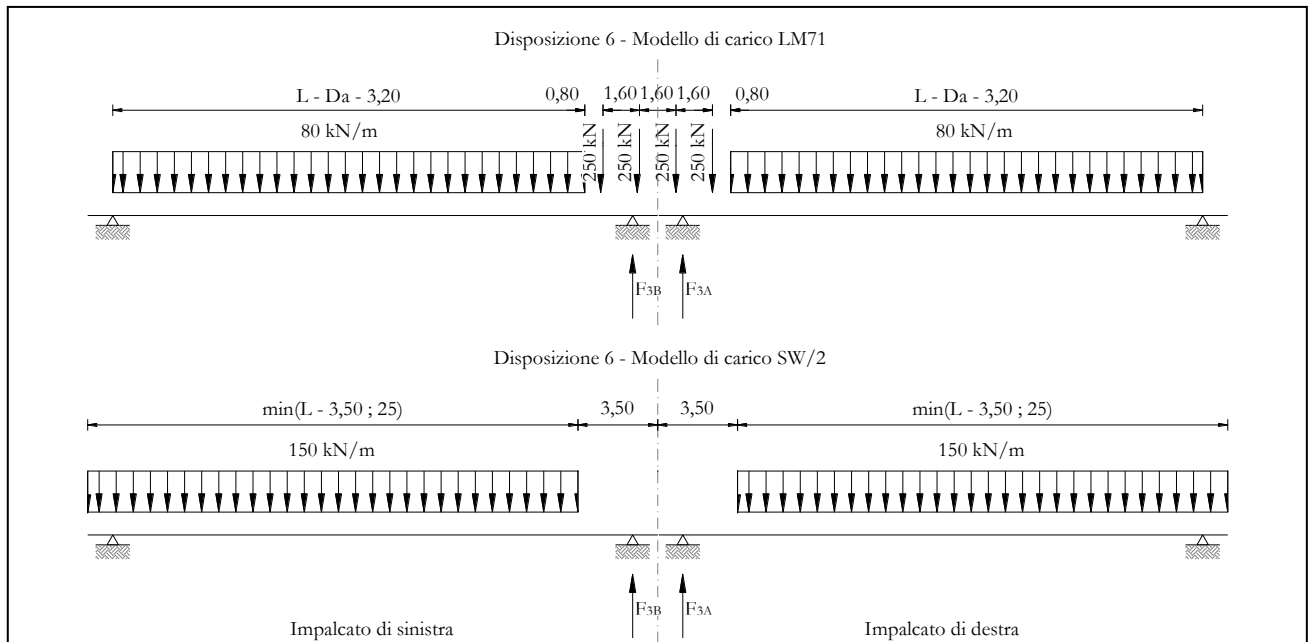


Figura 35 – Disposizione di carico 6

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Centrifuga LM71v = v<sub>max</sub>

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità massima =	180,00	km/h	180,00	km/h
L <sub>f</sub> =	25,00	m	25,00	m
f =	0,75		0,75	
Q <sub>v</sub> =	1240,77	kN	1240,77	kN
Q <sub>h</sub> =	158,57	kN	158,57	kN

v = 120 km/h

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità (120 km/h) =	120,00	km/h	120,00	km/h
f (1) =	1,00		1,00	
Q <sub>v</sub> =	1364,85	kN	1364,85	kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>75 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	75 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	75 di 137								

Qh = 103,17 kN 103,17 kN

Qh,max = 158,57 kN 158,57 kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo = 1500,00 m 1500,00 m

Velocità (100 km/h) = 100,00 km/h 100,00 km/h

f = 1,00 1,00

Qv = 1364,97 kN 1364,97 kN

Qh,max = 71,65 kN 71,65 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 230,22 kN 230,22 kN

h rispetto a intradosso imp. = 5,08 m 5,08 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = -230 kN -230 kN

F3 = 0 0

M1 = 1170 kNm 1170 kNm

M2 = 0 0

M3 = 0 0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 010</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q37)

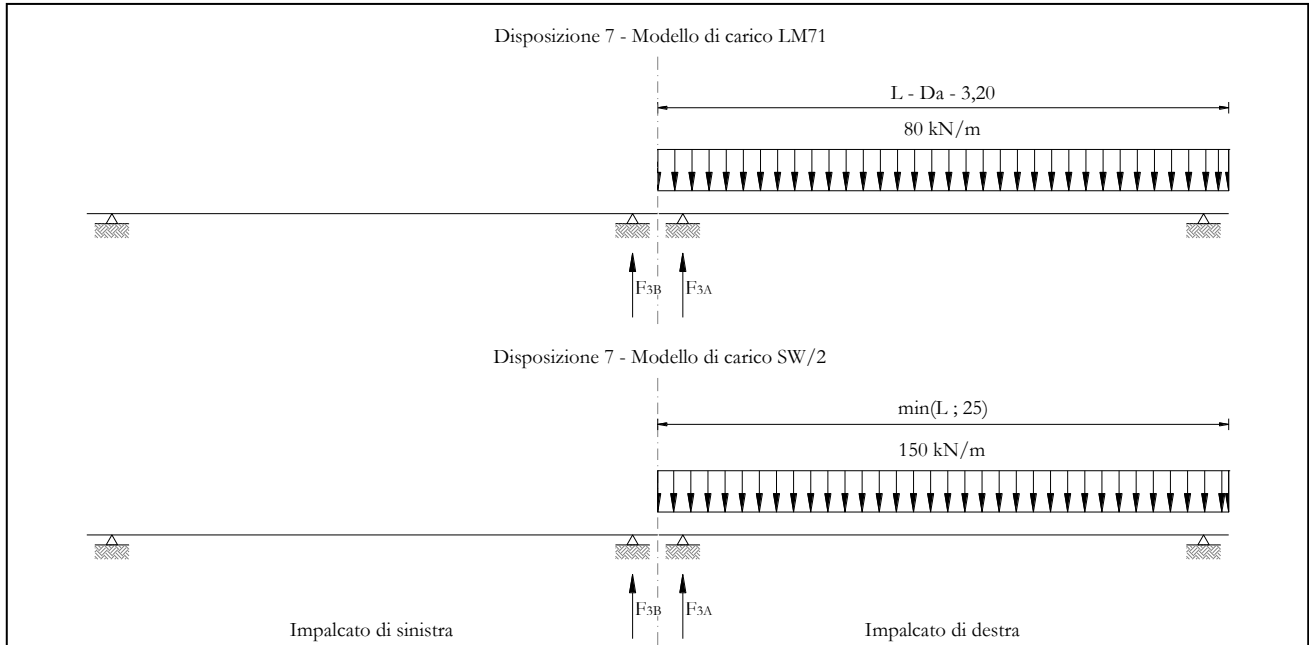


Figura 36 – Disposizione di carico 7

#### IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

#### IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

#### Centrifuga LM71

v = vmax

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità massima =	180,00	km/h	180,00	km/h
Lf =	25,00	m	25,00	m
f =	0,75		0,75	
Qv =	0,00	kN	1002,12	kN
Qh =	0,00	kN	128,07	kN

v = 120 km/h

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità (120 km/h) =	120,00	km/h	120,00	km/h
f (1) =	1,00		1,00	
Qv =	0,00	kN	1102,34	kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>77 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	77 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	77 di 137								

Qh = 0,00 kN 83,33 kN

Qh,max = 0,00 kN 128,07 kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo = 1500,00 m 1500,00 m

Velocità (100 km/h) = 100,00 km/h 100,00 km/h

f = 1,00 1,00

Qv = 0,00 kN 1875,00 kN

Qh,max = 0,00 kN 98,43 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 0,00 kN 226,49 kN

h rispetto a intradosso imp. = 5,08 m 5,08 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = 0 kN -226 kN

F3 = 0 0

M1 = 0 kNm 1151 kNm

M2 = 0 0

M3 = 0 0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>78 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	78 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	78 di 137								

### 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  $\alpha$  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	

##### 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	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>79 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	79 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	79 di 137								

### 6.3.4.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q42)

	<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
$\alpha =$	1,10		1,10	
<u>Serpeggio SW/2</u>				
Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	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 =	0	kN	-210	kN
F3 =	0		0	
M1 =	0	kNm	689	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>80 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	80 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	80 di 137								

### 6.3.4.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q43)

	<u>IMPALCATO-SX</u>		<u>IMPALCATO-DX</u>	
	Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A	
<u>Serpeggio LM71</u>				
Forza serpeggio =	0,00	kN	0,00	kN
$\alpha =$	1,10		1,10	
<u>Serpeggio SW/2</u>				
Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	1,00		1,00	
<u>Forza totale serpeggio</u>				
F2 =	100,00	kN	100,00	kN
h rispetto a intradosso imp. =	3,28	m	3,28	m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	-50	kN	-50	kN
F3 =	0		0	
M1 =	164	kNm	164	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>81 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	81 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	81 di 137								

#### 6.3.4.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q44)

	<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
$\alpha =$	1,10		1,10	
<u>Serpeggio SW/2</u>				
Forza serpeggio =	0,00	kN	0,00	kN
$\alpha =$	1,00		1,00	
<u>Forza totale serpeggio</u>				
F2 =	110,00	kN	110,00	kN
h rispetto a intradosso imp. =	3,28	m	3,28	m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	-55	kN	-55	kN
F3 =	0		0	
M1 =	180	kNm	180	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>82 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	82 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	82 di 137								

### 6.3.4.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q45)

	<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
$\alpha =$	1,10		1,10	
<u>Serpeggio SW/2</u>				
Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	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
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>83 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	83 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	83 di 137								

### 6.3.4.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q46)

	<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
$\alpha =$	1,10		1,10	
<u>Serpeggio SW/2</u>				
Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	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
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>84 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	84 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	84 di 137								

### 6.3.4.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q47)

	<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
$\alpha =$	1,10		1,10	
<u>Serpeggio SW/2</u>				
Forza serpeggio =	100,00	kN	100,00	kN
$\alpha =$	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 =	0	kN	-210	kN
F3 =	0		0	
M1 =	0	kNm	689	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>85 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	85 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	85 di 137								

## 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.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>86 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	86 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	86 di 137								

#### 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  
 $\rho$             densità dell'aria, convenzionalmente posta pari a 1,25 kg/m<sup>3</sup>

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 =	100	anni
$\alpha_R(TR)$ =	1,04	
$v_b(TR)$ =	28.06	m/s

##### Pressione di riferimento

$q_b$ =	492.08	N/m <sup>2</sup>
---------	--------	------------------

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>87 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	87 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	87 di 137								

#### 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:

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

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

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 §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. =	8.90	m
H imp. fino a p.f. =	3,28	m
H b.a. su p.f. =	4,67	m
H min b.a. su p.f. =	3,35	m
H treno su p.f. =	4,00	m
$z$ di riferimento=	16.85	m

#### Coefficiente di esposizione

$c_e$ =	2.80
---------	------

## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

01 E ZZ

CL

VI0605 010

B

88 di 137

## 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  $d_{tot}$ .

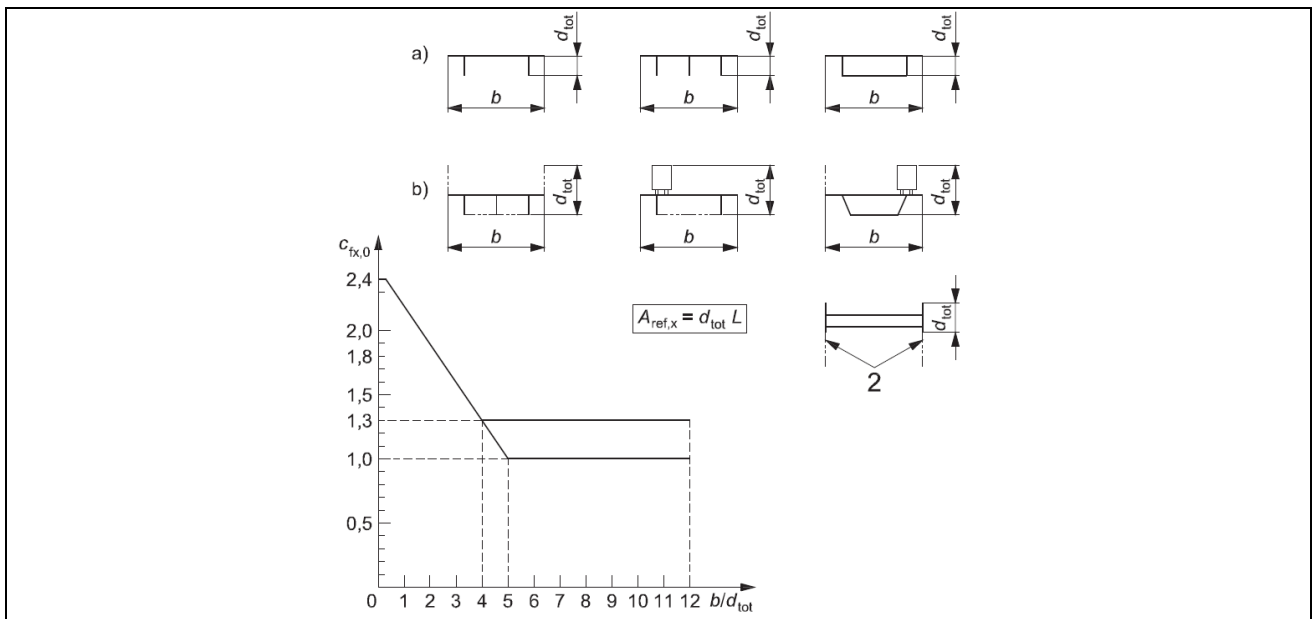


Figura 37 – Correlazione tra il rapporto  $b/d_{tot}$  e coefficiente di forma  $c_{fx,0}$  (figura 8.3 EC1-4)

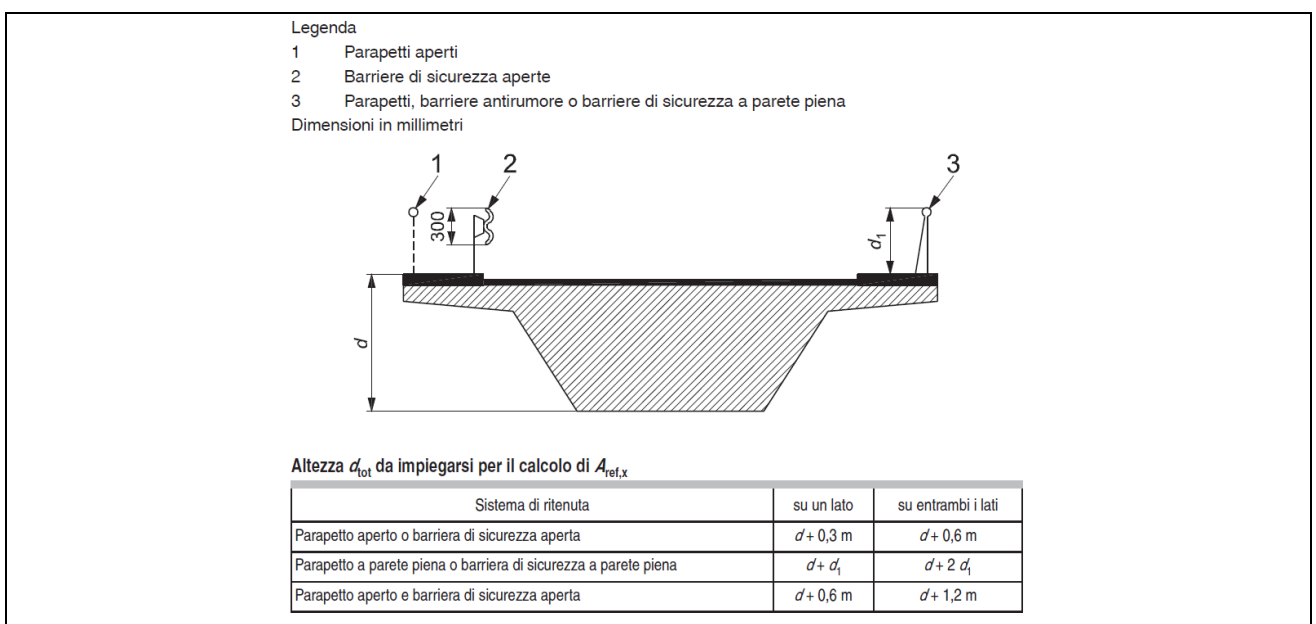


Figura 38 – Criteri per la determinazione dell'area di riferimento (figura 8.5 EC1-4)



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>89 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	89 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	89 di 137								

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 <sup>2</sup>	315,50	m <sup>2</sup>

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>90 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	90 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	90 di 137								

#### 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.

	<u>IMPALCATO-SX</u>		<u>IMPALCATO-DX</u>	
<u>Pressione del vento</u>				
qb =	492.08	N/m2	492.08	N/m2
ce =	2.80		2.80	
cp =	1,98		1,98	
cd =	1,00		1,00	
qb = qb · ce · cp · cd =	2.74	kN/m2	2.74	kN/m2
<u>Area di riferimento</u>				
Arif =	315,50	m2	315,50	m2
H rispetto a intrad. imp. =	5,62	m	5,62	m
<u>Risultante totale forza del vento</u>				
Fvh =	863.50	kN	863.50	kN
Mvt =	4848.58	kNm	4848.58	kNm
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	-432	kN	-432	kN
F3 =	0		0	
M1 =	2424	kNm	2424	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>91 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	91 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	91 di 137								

#### 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;

$\psi_\lambda$  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.

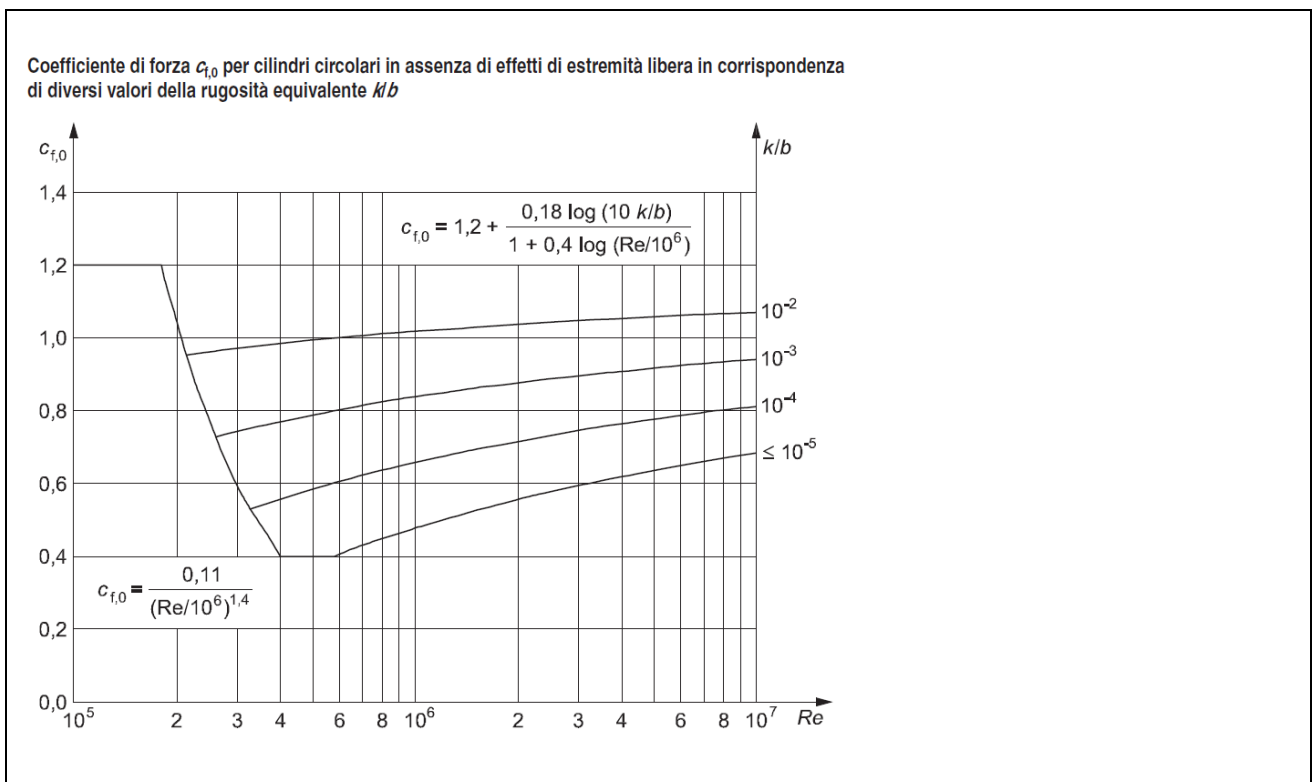


Figura 39 – Correlazione tra numero di Reynolds, la rugosità equivalente e coefficiente di forma  $c_{f,0}$  (figura 7.28 EC1-4)

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  $c_f$ .

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 010</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>92 di 137</b>

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;
  - $\psi_r$  è il fattore riduttivo per sezioni con spigoli arrotondati;
  - $\psi_\lambda$  è il fattore di effetto di estremità, posto cautelativamente pari a 1.

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

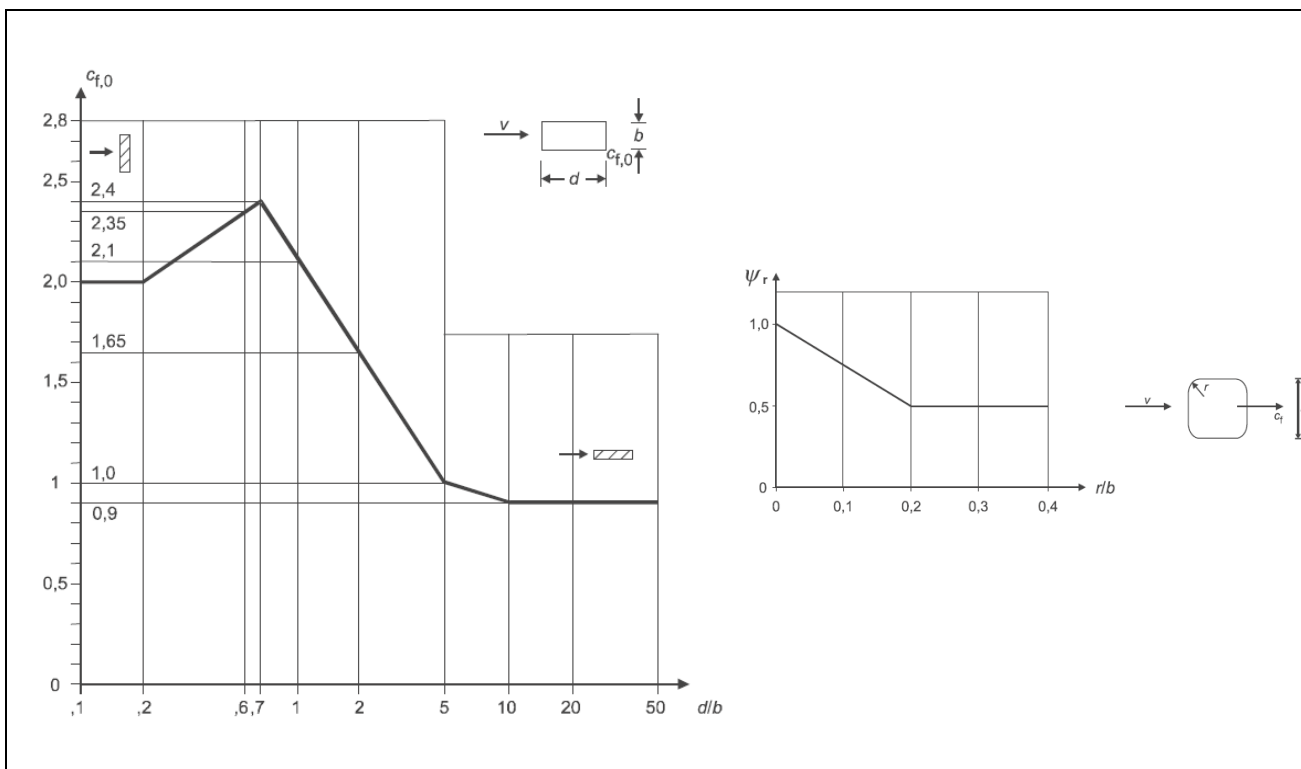


Figura 40 – Correlazione tra dimensioni in sezione dell'elemento e il coefficiente di forma  $c_{f,0}$  (figura 7.23 EC1-4) e correlazione tra il raggio di arrotondamento dello spigolo e il fattore riduttivo  $\psi_r$  (figura 7.24 EC1-4)

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>93 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	93 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	93 di 137								

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 =	2.60	m
d =	8.60	m
d/b =	3.31	
cf,0 =	1.29	
r =	1,00	m
r/b =	0.38	
$\psi r$ =	0.50	
$\psi \lambda$ =	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 =	492.08	kN/m <sup>2</sup>
ce =	2.80	
cp =	1.00	
cd =	1.00	
qb = qb · ce · cp · cd =	1.38	kN/m <sup>2</sup>

##### Risultante totale forza del vento

b =	2.60	m
f <sub>vh</sub> =	3.59	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.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>94 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	94 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	94 di 137								

## 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

#### IMPALCATO-SX

#### IMPALCATO-DX

#### Reazioni verticali massime

$$V_G = F_3 (G_1 + G_2) = \quad 5826,14 \quad \text{kN} \quad \quad 5826,14 \quad \text{kN}$$

$$V_Q = F_3 (Q_{1\max}) = \quad 3558,56 \quad \text{kN} \quad \quad 3558,56 \quad \text{kN}$$

#### Forza d'attrito risultante per il singolo impalcato

$$f = \quad 0,06 \quad \quad 0,06$$

$$F_1 = \quad 283,43 \quad \text{kN} \quad \quad 283,43 \quad \text{kN}$$

#### Risultante azione parassita nei vincoli

$$F_{1\max} = \quad 283,43 \quad \text{kN}$$

#### Risultanti reazioni vincolari

$$F_1 = \quad 0 \quad \text{kN} \quad \quad -283 \quad \text{kN}$$

$$F_2 = \quad 0 \quad \quad 0$$

$$F_3 = \quad 0 \quad \quad 0$$

$$M_1 = \quad 0 \quad \quad 0$$

$$M_2 = \quad 0 \quad \quad 0$$

$$M_3 = \quad 0 \quad \quad 0$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>95 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	95 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	95 di 137								

## 6.6 EFFETTI D'INTERAZIONE (Q7)

Ove non applicabile il metodo semplificato per la valutazione delle azioni dovute agli effetti di interazione binario-struttura secondo quanto previsto nell'Allegato 3 delle specifiche RFI [3] si rimanda allo specifico elaborato:

IF0F.01.D.09.CL.VI0000.001 – *Viadotti ferroviari – Relazione di interazione treno-binario-struttura.*

### 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	$\alpha_{ts1}$	0,70 nel caso di $\Delta t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ (valore massimo)
	$\alpha_{ts2}$	1,00 (rigidezza massima della spalla)
	$\alpha_{ts3}$	0,80 nel caso di viadotto con un numero di campate $\geq 3$
	L	luce della campata
	q	resistenza allo scorrimento longitudinale del binario scarico, posto generalmente pari a 20,00 kN/m
	n	numero di binari
	$\beta$	0,40 nel caso dell'ultima pila
	$\beta$	0,20 nel caso della penultima e della prima pila
	$\beta$	0,00 nel caso delle pile intermedie
		Cautelativamente si pone $\beta$ 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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>96 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	96 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	96 di 137								

Tipo di vincolo = UL F  
Moltiplicatore = 0.00 1.00

#### Forza risultante

F1 = 0.00 kN 280.00 kN

#### Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -280 kN  
F2 = 0  
F3 = 0  
M1 = 0  
M2 = 0  
M3 = 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  $\alpha_n$  che tiene conto del rapporto di rigidità tra le pile del viadotto.

Essendo la relazione tipologica, 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.



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>97 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	97 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	97 di 137								

## 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"
<b>Pile in cemento armato</b>		
Pile verticali inflesse	1,5	3,5 $\lambda$
Elementi di sostegno inclinati inflessi	1,2	2,1 $\lambda$
<b>Pile in acciaio:</b>		
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
<b>Spalle rigidamente connesse con l'impalcato</b>		
In generale	1,5	1,5
Strutture che si muovono col terreno <sup>7</sup>	1,0	1,0
<b>Archi</b>	1,2	2,0

<sup>7</sup> 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]

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>98 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	98 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	98 di 137								

### 6.7.1 SPETTRI DI PROGETTO ALLO SLV

Coordinate geografiche della pila:

PILA	Latitudine [°]	Longitudine [°]
<b>P12</b>	41.10078	14.43439

Strategia di progettazione

Vita nominale VN =	100	anni
Coefficiente d'uso cu =	2.0	
Vita di riferimento VR =	200	anni
Categoria di sottosuolo =	B	
Categoria topografica =	T1	

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

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

Il valore di  $v_k$  è pari a :

0.05

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>99 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	99 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	99 di 137								

### 6.7.1.1 PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DELLO SPETTRO ORIZZONTALE

Tr	1898	anni
ag_o	0.232	g
Fo	2.576	
S	1.161	
TB	0.193	sec
TC	0.579	sec
TD	2.529	sec

### 6.7.1.2 PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DELLO SPETTRO VERTICALE

Tr	1898	anni
ag_v	0.151	g
Fv	2.576	
S	1.000	
TB	0.050	sec
TC	0.150	sec
TD	1.000	sec

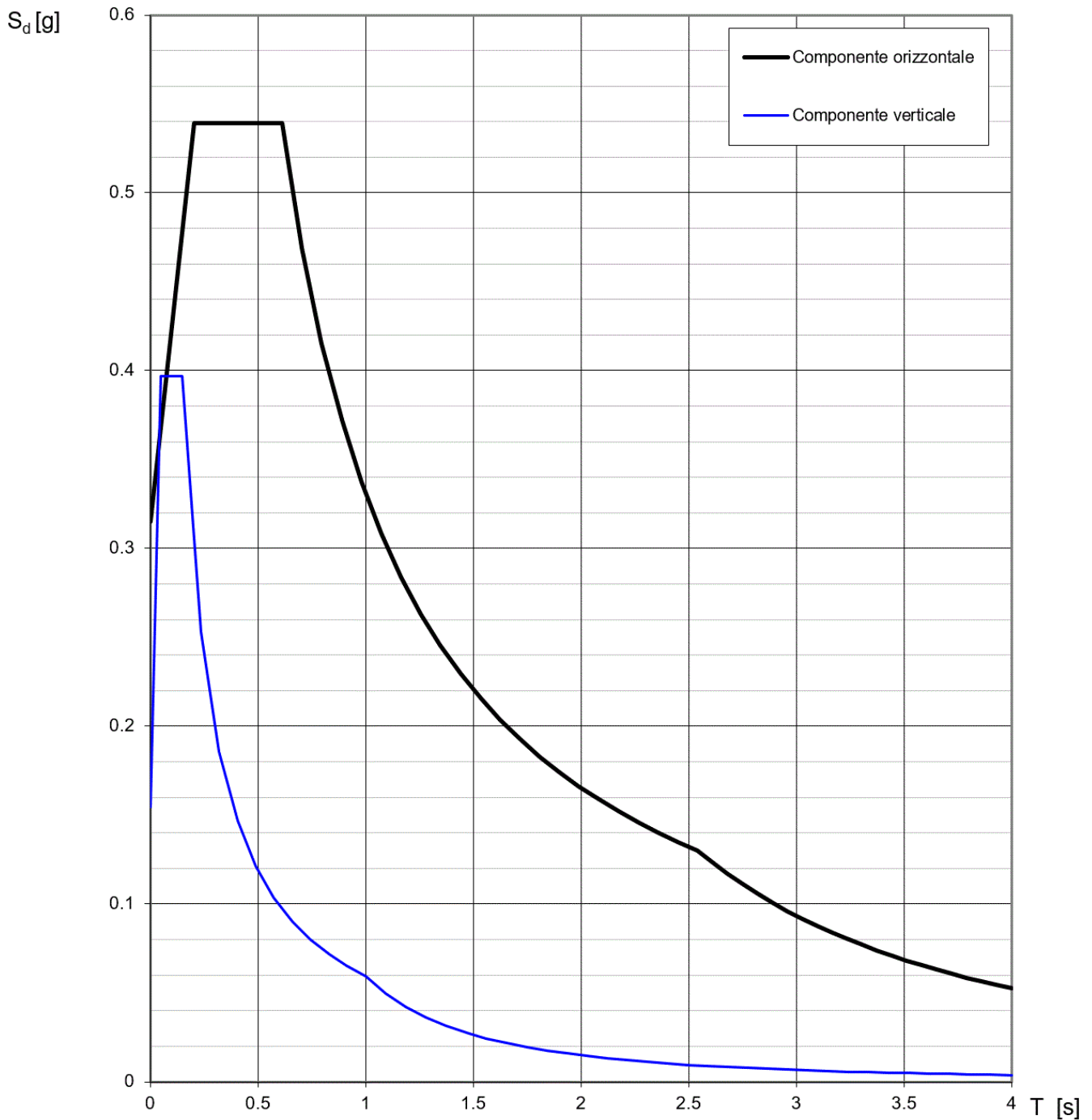
**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV**

Figura 41 – Spettro elastico di progetto allo SLV – Componente orizzontale e verticale

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>101 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	101 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	101 di 137								

## 7 COMBINAZIONI DI CARICO

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

	<b>C.C.E.</b>	<b>Descrizione</b>
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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0605 010	REV. B

Le combinazioni di calcolo sono state definite sulla base dei criteri enunciati nei §1.8.2.3 [3], §1.8.3.1 [3] e §1.8.3.2 [3] di cui si riportano di seguito alcuni stralci.

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

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

Tabella 2 – Definizione dei gruppi di carico

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 <sup>(5)</sup>	0,20 <sup>(5)</sup>
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(6)</sup>	1,00 <sup>(7)</sup>	1,00	1,00	1,00

(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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">VI0605 010</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">103 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	103 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	103 di 137								

Azioni		$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
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	$\sigma_1$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$\sigma_2$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	-
	$\sigma_3$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$\sigma_4$	1,00	1,00 <sup>(1)</sup>	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  $\Psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

	Azioni	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 <sup>(3)</sup>	(1)	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 <sup>(3)</sup>	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,0 <sup>(3)</sup>	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 <sup>(3)</sup>	-	-
	Centrifuga	(2) (3)	(2)	(2)
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 <sup>(3)</sup>	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  $\Psi$  adottati per i carichi che provocano dette azioni.

(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\Psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 4 – Coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>104 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	104 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	104 di 137								

Si riporta un quadro sintetico delle combinazioni prese in considerazione:

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



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>105 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	105 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	105 di 137								

## 8 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

### 8.1 MODELLO DI CALCOLO E.F.

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 semolice.

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; tale massa si considera agente alla quota degli apparecchi d'appoggio stessi;
- in direzione Y la massa sismica è rappresentata della metà della massa afferente a ciascun impalcato; tale massa si considera agente alla quota baricentrica degli impalcati stessi;
- in direzione Z la massa sismica è rappresentata della metà della massa di ciascun impalcato; tale massa si considera agente nel centro geometrico degli apparecchi d'appoggio degli impalcati stessi.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>106 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	106 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	106 di 137								

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 =	<b>12963</b>	kN		
Massa imp. totale trasversale =	<b>12963</b>	kN		

**Masse sismiche afferenti alla pila**

Massa pulvino =	1226	kN
Massa fusto =	1824	kN
Massa efficace pila (M*) =	1949	kN

**Requisito analisi statica lineare**

Massa efficace pila (M*) =	1949	kN
1/5 M impalcato (min[trasv;long]) =	2593	kN
M* < 1/5 Mimp. Il requisito per l'analisi statica lineare è soddisfatto.		

**Massa totale**

M tot longitudinale =	<b>14913</b>	kN
M tot trasversale =	<b>14913</b>	kN
M tot verticale =	<b>14913</b>	kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>107 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	107 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	107 di 137								

### Analisi statica lineare

Ac	10.425	m <sup>2</sup>
H1	7.00	m
H2	1.45	m
H3	0.45	m
Hpila	8.90	m
yg_imp	2.08	m

Ecm	33643	N*/mm <sup>2</sup>
	33643000	kN/m <sup>2</sup>

### **Dir. longitudinale**

llong	9.4	m <sup>4</sup>
Wlong	14913	kN/m
Mlong	1520	ton
Lvlong	8.9	m
Klong	1.3E+06	kN/m
<b>Tlong</b>	<b>0.211</b>	<b>sec</b>
Sdlong	0.463	g

**Flong**                    **6901** kN

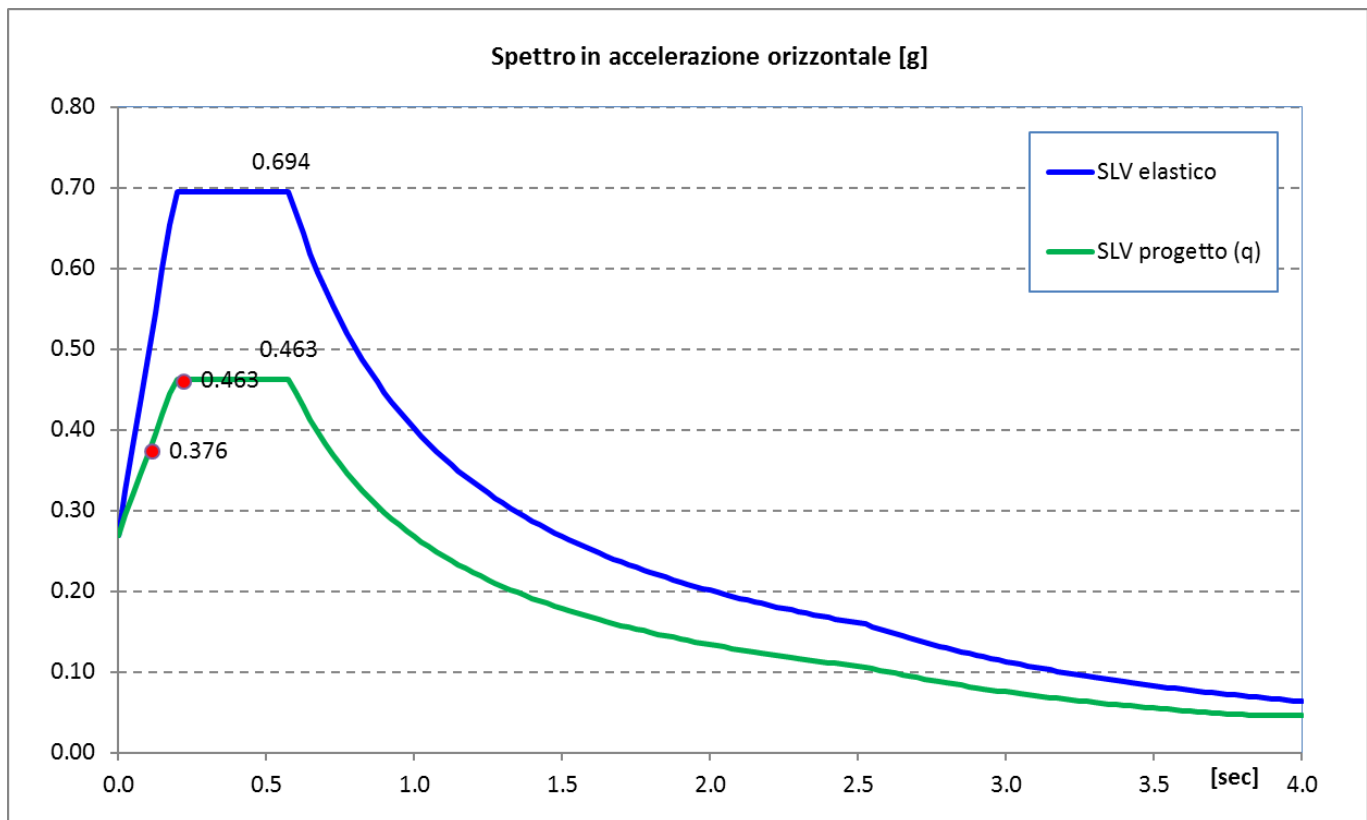
### **Dir. trasversale**

ltrasv	69.8	mm <sup>4</sup>
Wtrasv	14913	ton
Mtrasv	1520	ton
Lvtrasv	11.0	m
Ktrasv	5.3E+06	kN/m
<b>Tlong</b>	<b>0.106</b>	<b>sec</b>
Sdtrasv	0.376	g

**Ftrasv**                    **5606** kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>108 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	108 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	108 di 137								

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



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>109 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	109 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	109 di 137								

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): $e_y = 0,03 \cdot b =$	<b>0.411</b>	m	<b>0.411</b>	m
Sisma trasv (Y): $e_x = 0,03 \cdot L =$	<b>0.75</b>	m	<b>0.75</b>	m



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>111 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	111 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	111 di 137								

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	419	0	-2351	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	2803	0	-5830	0	2102
E3	Sisma z	0	0	-2521	-1036	1891	0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO IF1N          01 E ZZ      CL            VI0605 010    B          112 di 137

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
<b>G - Permanenti</b>							
G1	Pesi propri	0	0	-3303	0	0	0
G2	Ballast	0	0	-1750	0	0	0
G2	Permanenti non strutturali	0	0	-774	0	0	0
<b>Q1 - Variabili verticali</b>							
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
<b>Q2 - Avviamento e frenatura</b>							
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
<b>Q3 - Centrifuga</b>							
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0	238	0	-1209	0	0
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	294	0	-1494	0	0
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	79	0	-403	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	159	0	-806	0	0
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	294	0	-1494	0	0
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	230	0	-1170	0	0
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	226	0	-1151	0	0
<b>Q4 - Serpeggio</b>							
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	105	0	-344	0	0
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	210	0	-689	0	0
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	50	0	-164	0	0
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	55	0	-180	0	0
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	105	0	-344	0	0
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0	105	0	-344	0	0



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>113 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	113 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	113 di 137								

Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0	210	0	-689	0	0
Q5 - Variabili							
Q51	Vento	0	419	0	-2351	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	6901	0	0	0	0	2836
E2	Sisma y	0	2803	0	-5830	0	2102
E3	Sisma z	0	0	-2521	-1036	1891	0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>114 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	114 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	114 di 137								

## 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:

$d_{Ee\_long}$	5.1 mm	$d_{Ee\_trasv}$	1.1 mm
$\mu_{d\_long}$	2.37	$\mu_{d\_trasv}$	3.50
$d_{Ed\_long}$	<b>12.2 mm</b>	$d_{Ed\_trasv}$	<b>3.7 mm</b>

#### 8.4.1.2 SOLLECITAZIONI FLETTENTI FUORI DALLA ZONA CRITICA

Il §7.9.5.1 [1] definisce il fattore di "sovreresistenza"  $\gamma_{Rd}$  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  $f = 1 + 2 \cdot (v_k - 0,1)^2$ .

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>115 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	115 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	115 di 137								

Nel caso in esame il fattore  $\gamma_{Rd}$  assume il valore:

Dir. Longitudinale:

qlong	1.50
NEd	17325 kN
fck	32 Mpa
vk	0.05
f	1.005
$\gamma_{Rd}$	<b>1.00</b>

Dir. Trasversale:

qtrasv	1.50
NEd	17325 kN
fck	32 Mpa
vk	0.05
f	1.005
$\gamma_{Rd}$	<b>1.00</b>

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 altezza della zona critica pari alla dimensione della sezione in direzione longitudinale:

$$L_h \text{ zona critica} = 2.60 \text{ m}$$

#### 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:

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>116 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	116 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	116 di 137								

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  $\gamma_{Bd}$  valutato mediante la seguente espressione:

$$1 \leq \gamma_{Bd} = 1.25 + 1 - q \cdot V_{Ed}/V_{gr} \leq 1.25$$

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>117 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	117 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	117 di 137								

#### 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  $\gamma_{Rd}$  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  $\gamma_{Rd}$  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  $\gamma_{Rd}$  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*):

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

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

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

I valori del taglio sul palo così ottenuti, compresi quelli relativi alle combinazioni non sismiche, vengono inoltre ulteriormente incrementati di un fattore pari a 1,1 per tenere conto dell'effetto gruppo.

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.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>118 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	118 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	118 di 137								

## 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.

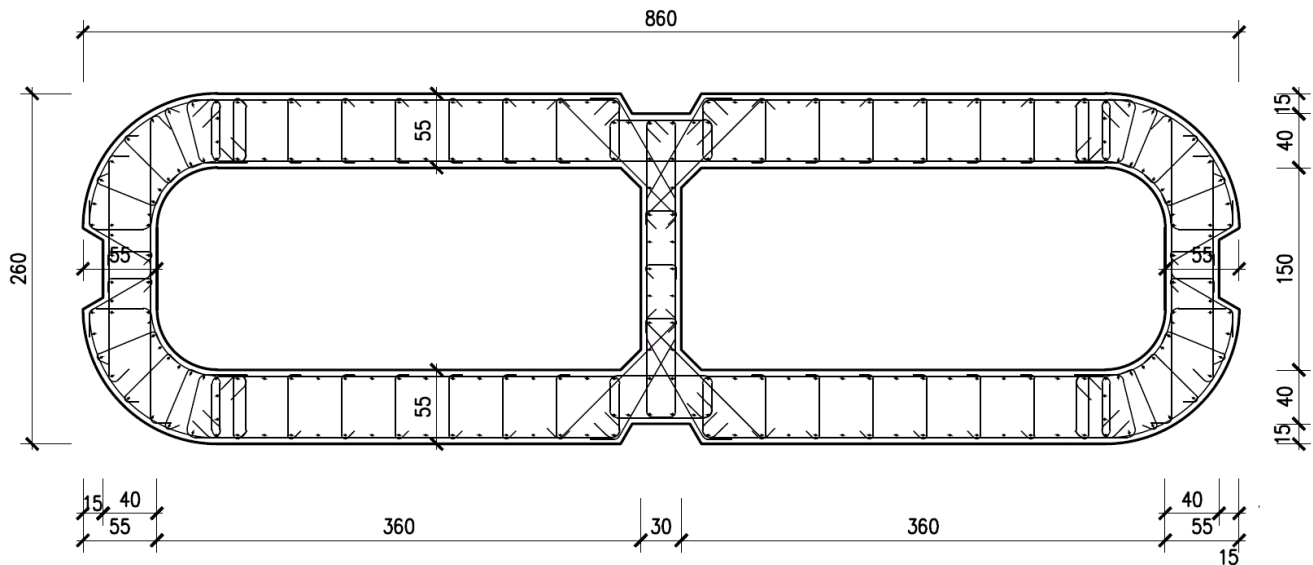


Figura 42 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

#### 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.)	124	
$f_i$ barre (1° str.)	30	mm
n barre (2° str.)	122	
$f_i$ barre (2° str.)	30	mm

#### 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.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>119 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	119 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	119 di 137								

### Direzione longitudinale

Staffe:		Spille:		Spille:	
$\varnothing w$	16 mm	$\varnothing w$	8 mm	$\varnothing w$	16 mm
A1b	200.96 mm <sup>2</sup>	A1b	50.24 mm <sup>2</sup>	A1b	200.96 mm <sup>2</sup>
passo	100 mm	passo	100 mm	passo	100 mm
bracci	6	bracci	16	bracci	6

### Direzione trasversale

Staffe:		Spille:		Spille:	
$\varnothing w$	16 mm	$\varnothing w$	8 mm	$\varnothing w$	16 mm
A1b	200.96 mm <sup>2</sup>	A1b	50.24 mm <sup>2</sup>	A1b	200.96 mm <sup>2</sup>
passo	100 mm	passo	100 mm	passo	100 mm
bracci	4	bracci	6	bracci	2

## 9.1.3 VERIFICA DELL'ARMATURA MINIMA

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

### Armatura minima longitudinale:

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

### Armatura minima trasversale nelle zone critiche:

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

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

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

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

La percentuale meccanica è definita dalle espressioni:

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>120 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	120 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	120 di 137								

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  $a_g < 0,15 g$ .



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>121 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	121 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	121 di 137								

Verifica armatura minima longitudinale secondo §2.2.6 [3]

$\rho_{min} =$	0.60%	
$A_c =$	10425000	mm <sup>2</sup>
$A_{s,min} =$	62550	mm <sup>2</sup>
n barre (1° str.)	124	
f <sub>i</sub> barre (1° str.)	30	mm
n barre (2° str.)	122	
f <sub>i</sub> barre (2° str.)	30	mm
$A_s$	173799	mm <sup>2</sup>
$\rho$	<b>1.67%</b>	<i>requisito soddisfatto</i>

Verifica armatura minima trasversale secondo §2.2.6 [3]

$a_g =$	0.232	g
$\zeta =$	0.04	
$\omega_{wd,r min} =$	0.04	

Armatura in dir. longitudinale

$A_{sw/s staffe} =$	0.0121	m <sup>2</sup> /m
$A_{sw/s spille} =$	0.0201	m <sup>2</sup> /m
$b =$	8.60	m
$f_{yd} =$	391	MPa
$f_{cd} =$	18.13	MPa
$\omega_{wd,r} =$	<b>0.081</b>	<i>requisito soddisfatto</i>

Armatura in dir. trasversale

$A_{sw/s staffe} =$	0.0080	m <sup>2</sup> /m
$A_{sw/s spille} =$	0.0070	m <sup>2</sup> /m
$b =$	2.60	m
$f_{yd} =$	391	MPa
$f_{cd} =$	18.13	MPa
$\omega_{wd,r} =$	<b>0.125</b>	<i>requisito soddisfatto</i>

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

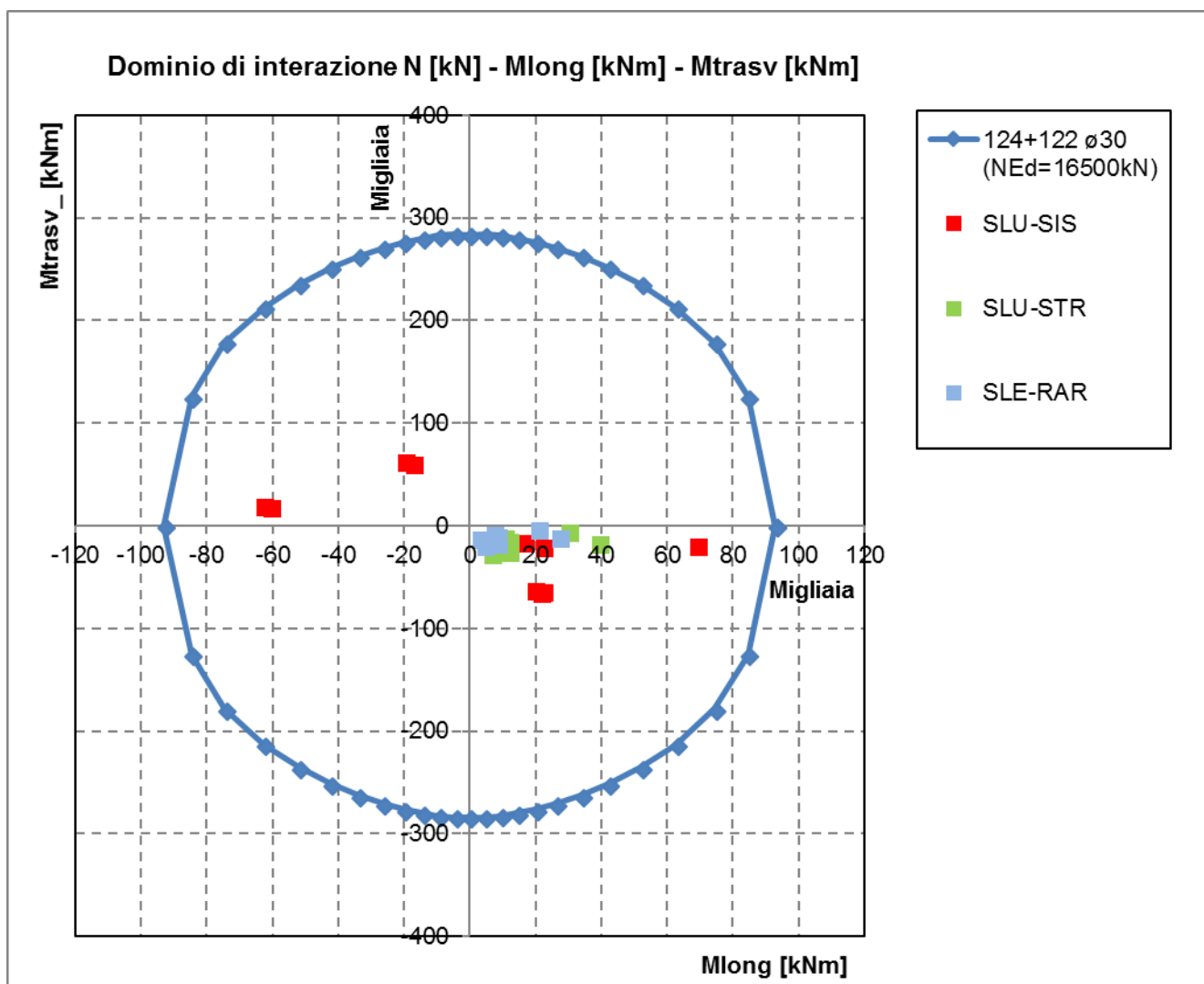
## Pila 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	122 di 137

## 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.

Le verifiche riportate a seguire sono riferite alla pila avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo di sottostrutture considerato nella presente relazione.



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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>123 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	123 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	123 di 137								

Il valore minimo del fattore di sicurezza FS è pari a

**FS**      **1.33**

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

Nel secondo allegato alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative alla pila con altezza maggiore tra quelle appartenenti al gruppo di sottostrutture considerato nella presente relazione.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>124 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	124 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	124 di 137								

### 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<sub>w</sub> larghezza minima della sezione

A<sub>sw</sub> 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<sub>cd</sub>' resistenza a compressione ridotta (pari a 0,5 f<sub>cd</sub>)

α<sub>c</sub> coefficiente maggiorativo che tiene conto della compressione

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

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

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

I valori di resistenza a taglio degli elementi in c.a. devono inoltre essere divisi per un coefficiente di sicurezza aggiuntivo nei confronti della rottura fragile γ<sub>Bd</sub> 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 avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo di sottostrutture considerato nella presente relazione.

Il minimo valore del fattore di sicurezza FS = V<sub>Rd</sub> / V<sub>Ed</sub> è pari a

**FS 1.01**

La verifica è soddisfatta in quanto FS > 1.

Nel secondo allegato alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative alla pila con altezza maggiore tra quelle appartenenti al gruppo considerato nella presente relazione.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>125 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	125 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	125 di 137								

## 9.4 VERIFICA SLE TENSIONALE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

- tensione limite nel calcestruzzo:  $\sigma_c = 0.55 f_{ck} = 18.3 \text{ MPa}$
- tensione limite nelle barre:  $\sigma_s = 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$

per le combinazioni SLE-QPE:

- tensione limite nel calcestruzzo:  $\sigma_c = 0.40 f_{ck} = 13.3 \text{ MPa}$

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

$$\sigma_c = -5.8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = 86 \text{ MPa}$$

La verifica è soddisfatta.

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

## 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 avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo di sottostrutture considerato nella presente relazione.

L'ampiezza massima delle fessure calcolata è pari a

$$w_k = 0.118 \text{ mm}$$

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 avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo di sottostrutture considerato nella presente relazione.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>126 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	126 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	126 di 137								

## 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.

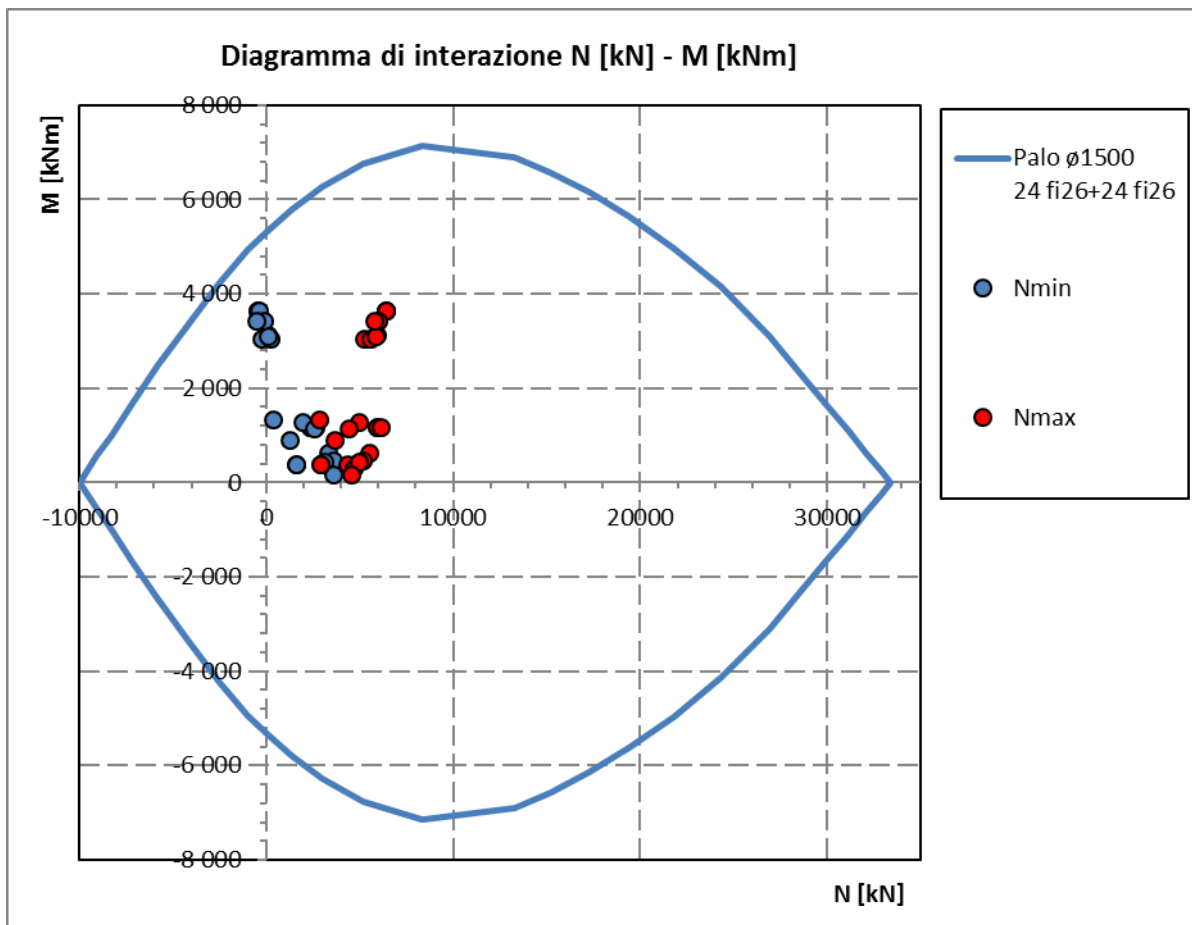
<u>ARMATURA PER I PRIMI <math>10 \varnothing</math></u>		
<i>1° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	24	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	87	mm
<i>2° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	24	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	138	mm
<i>Armatura trasversale</i>		
Diametro barre trasv.	14	mm
Passo arm. trasv.	150	mm
Diametro corona esterna =	1366	mm
<u>VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.</u>		
$\rho_{min}$ =	1.00%	
$A_c$ =	1767146	mm <sup>2</sup>
$A_{s,min}$ =	17671	mm <sup>2</sup>
Armatura long. tot $A_{s,tot}$ =	25485	mm <sup>2</sup>
$\rho_l$ =	<b>1.44%</b>	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>127 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	127 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	127 di 137								

## 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].

Le verifiche riportate a seguire sono riferite alla pila avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo di sottostrutture considerato nella presente relazione.



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.

Nel secondo allegato alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative alla pila con altezza maggiore tra quelle appartenenti al gruppo di sottostrutture considerato nella presente relazione.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>128 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	128 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	128 di 137								

## 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
- $\theta$  inclinazione delle bielle di calcestruzzo
- $\alpha$  angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento
- $f_{cd}'$  resistenza a compressione ridotta (pari a  $0,5 f_{cd}$ )
- $\alpha_c$  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 avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo considerato nella presente relazione.

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

**1.94**

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

Negli allegati alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative alla pila con altezza maggiore tra quelle appartenenti al gruppo considerato.



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>V10605 010</td> <td>B</td> <td>129 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V10605 010	B	129 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V10605 010	B	129 di 137								

## 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 avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo considerato nella presente relazione.

$\sigma_c$                     **-3.12** MPa  
 $\sigma_s$                     **26.3** 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 avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo considerato nella presente relazione.

L'ampiezza massima delle fessure calcolata è pari a

$w_k$                     **0.036** mm

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>130 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	130 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	130 di 137								

## 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].

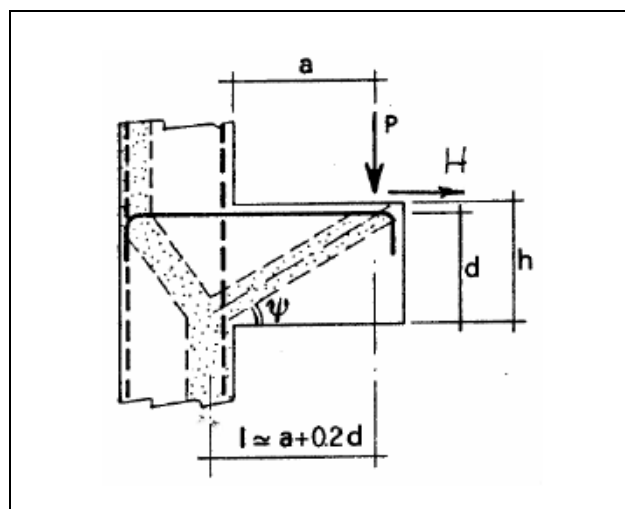


Figura 43 – Meccanismo tirante puntone della mensola tozza

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  $\alpha$  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 12: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	131 di 137

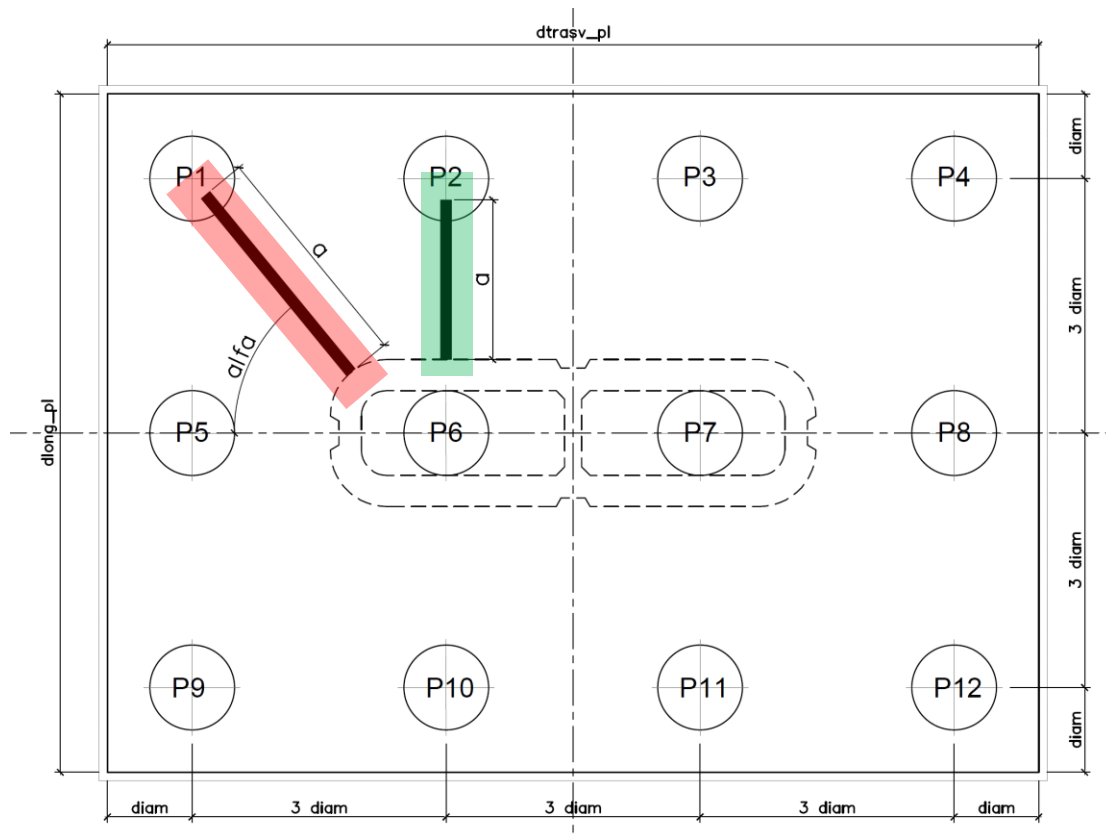


Figura 44 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso) –  $\alpha = 51^\circ$

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

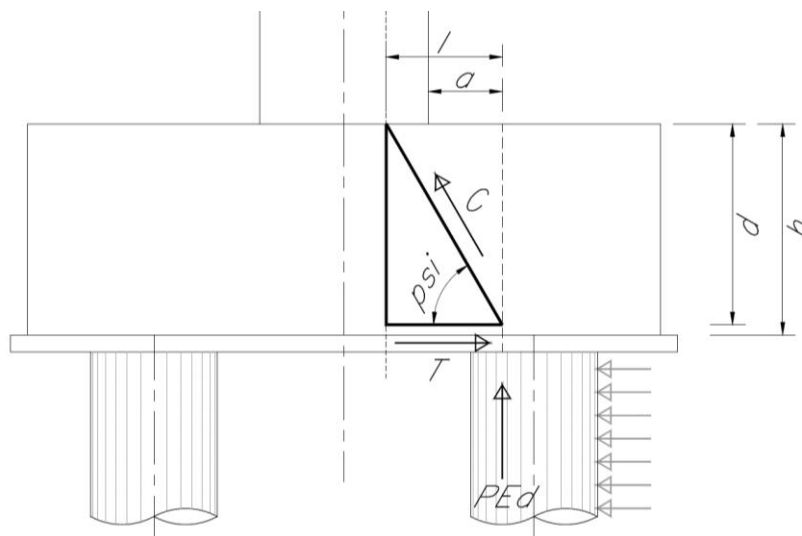


Figura 45 –Tirante puntone - Biella compressa di calcestruzzo C e tirante di armatura T

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>132 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	132 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	132 di 137								

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

$$h_c = 0.4 c d \sin \psi \text{ (si assume } c = 1)$$

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

### 11.1.1 GEOMETRIA DEL TIRANTE-PUNTONE

#### 11.1.1.1 TIRANTE – PUNTONE IN DIREZIONE DIAGONALE

a	4.05 m
h	2.50 m
d = h-cferro	2.39 m
l	4.53 m
tan psi	0.48
psi	<b>25.4</b> °

#### 11.1.1.2 TIRANTE – PUNTONE IN DIREZIONE LONGITUDINALE

a	2.85 m
h	2.50 m
d = h-cferro	2.39 m
l	3.33 m
tan psi	0.75
psi	<b>37.1</b> °

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	133 di 137

### 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:

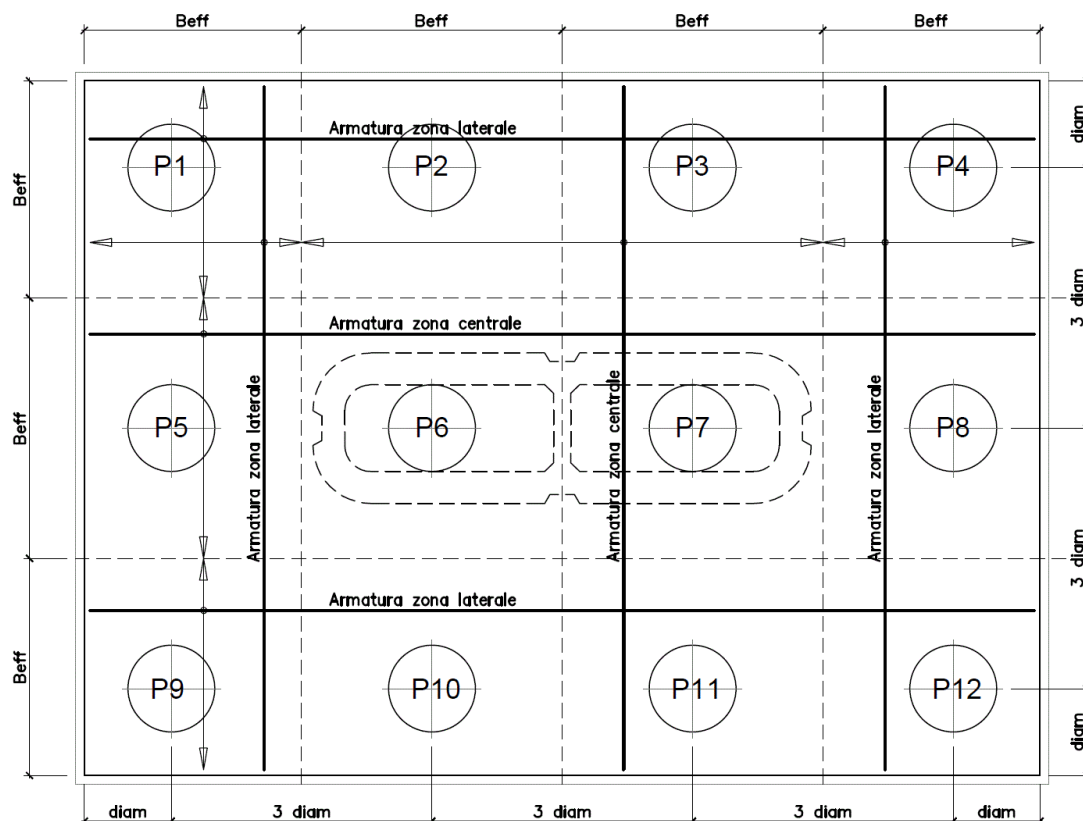


Figura 46 – Plinto di fondazione – Armatura longitudinale inferiore e superiore

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.	
$B_{eff}$	3.75	3.75	4.5	3.75	3.75	4.5	[m]
$\varnothing_{barre}$	2.80	2.80	2.80	2.40	2.40	2.40	[cm]
$l_{barre}$	0.15	0.15	0.15	0.20	0.20	0.20	[m]
$n_{strati}$	2.00	2.00	1.50	2.00	1.50	1.50	
$n_{barre}$	50	50	45	37	28	33	
$A_{1b}$	6.15	6.15	6.15	4.52	4.52	4.52	[cm <sup>2</sup> ]
$A_{tot}$	308	308	277	167	127	149	[cm <sup>2</sup> ]

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">VI0605 010</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">134 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	134 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	134 di 137								

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	5.61	4.50	5.61	4.50	[m]
hc	0.41	0.58	0.41	0.58	[m]
Ac	2.30	2.59	2.30	2.59	[m <sup>2</sup> ]

### 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 avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo di sottostrutture considerato nella presente relazione.

	Nmax	PEd	T	$\sigma_s$ _long	$\sigma_s$ _trasv	< f <sub>yd</sub>	C	$\sigma_c$	< f <sub>cd</sub> '
<b>SIS-SLV</b>	6271	4939	10396	263	213	VERO	11510	5.0	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Negli allegati alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative al plinto della pila con altezza maggiore tra quelle appartenenti al gruppo considerato.

### 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:  $\sigma_c = 0.40 f_{ck} = 11.6 \text{ MPa}$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>135 di 137</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	135 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	135 di 137								

Si riportano a seguire in forma sintetica le verifiche più severe dei meccanismi tirante-puntone che si innescano nel plinto della pila avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo di sottostrutture considerato nella presente relazione.

	Nmax	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< 0.75 f <sub>yk</sub>	C	$\sigma_c$	< 0.40 f <sub>ck</sub> '
<b>SLE-RAR</b>	4224	2891	6086	154	124	VERO	6738	2.9	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 con altezza maggiore tra quelle appartenenti al gruppo considerato.

## 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<sub>w</sub> = 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.

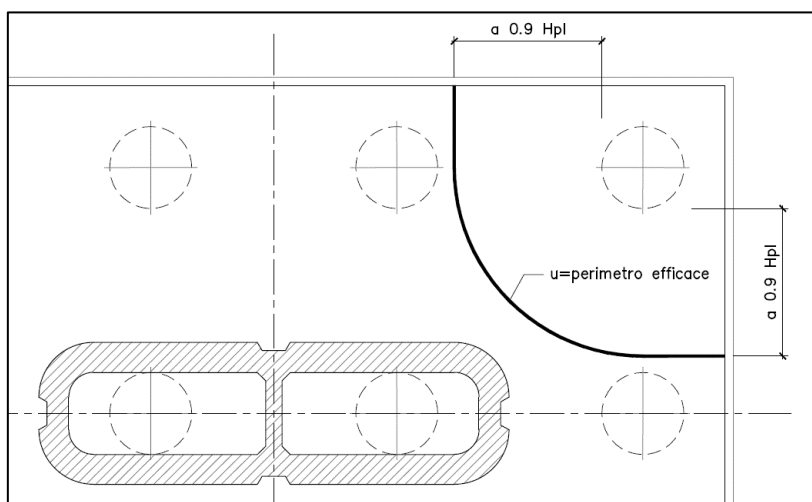


Figura 47 – Perimetro efficace per la verifica a taglio punzonamento

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>136 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	136 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	136 di 137								

Si riporta a seguire in forma sintetica la verifica più severa (in combinazione SLV-SIS) a a taglio-punzonamento della pila avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo di sottostrutture considerato nella presente relazione.

$V_{Ed}$	4939	kN
$a$	1.0	
$u$	7.7	m
$V_{Ed}$	0.268	MPa
$V_{Rd,c}$	<b>0.354</b>	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 avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo di sottostrutture considerato nella presente relazione.

L'ampiezza massima delle fessure calcolata è pari a

$w_k$	<b>0.267</b>	mm
-------	--------------	----

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



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila 12: Relazione di calcolo</b>	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0605 010</td> <td>B</td> <td>137 di 137</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	137 di 137
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 010	B	137 di 137								

## 12 INCIDENZE

Incidenza pulvino: 120 kg/m<sup>3</sup>  
 Incidenza fusto: 300 kg/m<sup>3</sup>  
 Incidenza platea: 110 kg/m<sup>3</sup>  
 Incidenza pali: 110 kg/m<sup>3</sup>

# 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	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	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	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-084	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3-2	
SLU-SIS-085	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	-1	E3	solo perm	
SLU-SIS-086	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,3	-1	E3	termica				
SLU-SIS-087	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,3	-1	E3	termica					
SLU-SIS-088	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	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	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-090	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-091	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-092	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	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	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-094	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-095	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-099	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	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-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	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-101	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	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	-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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,1	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3					
SLU-SIS-116	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	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	0,1	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	0	-1	-0,3	-0,3	E1	solo perm
SLU-SIS-119	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	-0,3	E1	termica
SLU-SIS-120	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	-0,3	E1	termica	
SLU-SIS-121	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3	-0,3	E1	solo vert
SLU-SIS-122	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-123	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-124	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-125	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-126	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	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-127	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-128	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3	
SLU-SIS-129	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3	
SLU-SIS-130	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	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-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	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3	
SLU-SIS-132	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	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-133	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3			
SLU-SIS-134	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3-2	
SLU-SIS-135	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0,3	E2	solo perm
SLU-SIS-136	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-1	0,3	E2	termica	
SLU-SIS-137	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-1	0,3	E2	termica		
SLU-SIS-138	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1	0,3	E2	solo vert
SLU-SIS-139	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-140	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-141	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-142	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-143	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-144	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 1			
SLU-SIS-145	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	G1+G2	gruppo 3		
SLU-SIS-146	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	G1+G2	gruppo 3		
SLU-SIS-147	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	G1+G2	gruppo 3		
SLU-SIS-148	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	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	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	G1+G2	gruppo 3		
SLU-SIS-150	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	G1+G2	gruppo 3			
SLU-SIS-151	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	E2	gruppo 3-2			
SLU-SIS-152	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1	-0,3	E2	solo perm	
SLU-SIS-153	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-1	-0,3	E2	termica			
SLU-SIS-154	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-1	-0,3	E2	termica			

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione			
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3				
SLU-SIS-155	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-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	0,1	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	0,1	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	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-165	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-166	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	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	0,1	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	0,1	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	0,2	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	0,2	0,5	-0,3	-0,3	1	E3	termica	
SLU-SIS-172	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	1	E3	solo vert	
SLU-SIS-173	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-174	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	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-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	0,2	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	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-177	1	1	1	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	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-178	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-179	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-180	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	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	-0,3	1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-181	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-182	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-183	1	1	1	0	0	0	0	0	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-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	0,2	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	0,1	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	-0,3	-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	0,2	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	0,2	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	0,2	0	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-191	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1		

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione							
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3								
SLU-SIS-192	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1				
SLU-SIS-193	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-194	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1				
SLU-SIS-195	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1				
SLU-SIS-196	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3				
SLU-SIS-197	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3				
SLU-SIS-198	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-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	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	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	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3				
SLU-SIS-202	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3-2				
SLE-RAR-001	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1+G2	solo perm				
SLE-RAR-002	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q51	vento				
SLE-RAR-003	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q61	termica			
SLE-RAR-004	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q51	vento			
SLE-RAR-005	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q61	termica			
SLE-RAR-006	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1		
SLE-RAR-007	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1		
SLE-RAR-008	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1		
SLE-RAR-009	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1		
SLE-RAR-010	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	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-011	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	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	0	Q12	gruppo 3	
SLE-RAR-014	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	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	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3
SLE-RAR-017	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3	
SLE-RAR-018	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	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	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	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1	
SLE-RAR-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	1	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	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1	
SLE-RAR-023	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1	
SLE-RAR-024	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	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-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	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q13	gruppo 3	
SLE-RAR-067	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	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	0,5	0	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	0,5	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	0,5	0	0	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	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	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	0,6	0	0	0	0	0,6	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	0,6	0	0	0	0	0,6	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	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0,6	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	0,6	0	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	Q17	gruppo 4	
SLE-RAR-085	1	1	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-086	1	1	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-087	1	1	1	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-088	1	1	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-089	1	1	1	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-090	1	1	1	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	1	0	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-091	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	1	0	0	0	0	0	Q61	gruppo 4		
SLE-RAR-092	1	1	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 4	
SLE-RAR-093	1	1	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	Q12	gruppo 4	
SLE-RAR-094	1	1	1	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	Q13	gruppo 4	
SLE-RAR-095	1	1	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	Q14	gruppo 4	
SLE-RAR-096	1	1	1	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	Q15	gruppo 4	
SLE-RAR-097	1	1	1	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0,6	0	0	0	0	Q16	gruppo 4	
SLE-RAR-098	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0,6	0	0	0	0	0	Q17	gruppo 4	
SLE-RAR-099	1	1	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4	

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione		
	G1	G21	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3			
SLE-RAR-100	1	1	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4		
SLE-RAR-101	1	1	1	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4
SLE-RAR-102	1	1	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4
SLE-RAR-103	1	1	1	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	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	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**  
**VI06 – PILA 12**



# 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	-9656	0	0	0
G2	Ballast	0	0	-3500	0	0	0
G2	Permanententi non strutturali	0	0	-1548	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	16332	0
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	2154	0	0	0	19171	0
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	819	0	0	0	7289	0
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	1016	0	0	0	9042	0
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	2154	0	0	0	19171	0
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	1995	0	0	0	17756	0
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	2154	0	0	0	19171	0
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0	473	0	-6612	0	0
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	294	0	-4111	0	0
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	155	0	-2170	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	318	0	-4442	0	0
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	463	0	-6472	0	0
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	460	0	-6434	0	0
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	226	0	-3162	0	0
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	210	0	-2557	0	0
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	210	0	-2558	0	0
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	100	0	-1218	0	0
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	110	0	-1339	0	0
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	210	0	-2557	0	0
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0	210	0	-2557	0	0
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0	210	0	-2558	0	0
Q51	Vento	0	883	0	-12358	0	0
Q61	Attrito su vincoli	283	0	0	0	2519	0
Q71	Variazioni termiche	280	0	0	0	2492	0
E1	Sisma x	6901	0	0	0	61420	2836
E2	Sisma y	0	5606	0	-61549	0	4204
E3	Sisma z	0	0	-6258	-2072	3781	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	-0.25	0.00	0.00	0.00
G2	Ballast	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	0.00
G2	Permanenti non strutturali	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00	0.00
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	0.00
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.00
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00	0.00
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.14	0.00	0.00	0.00
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.00
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	1.37	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	1.60	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.61	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.76	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	1.60	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	1.49	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	1.60	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.09	0.00	0.01	0.00	0.00
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.06	0.00	0.01	0.00	0.00
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.06	0.00	0.01	0.00	0.00
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.09	0.00	0.01	0.00	0.00
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.09	0.00	0.01	0.00	0.00
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Q51	Vento	0.00	0.17	0.00	0.02	0.00	0.00
Q61	Attrito su vincoli	0.21	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
Q71	Variazioni termiche	0.21	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
E1	Sisma x	12.18	0.00	0.00	0.00	1.37	0.00
E2	Sisma y	0.00	3.69	0.00	0.41	0.00	0.00
E3	Sisma z	0.00	0.00	-0.16	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	1162	-25769	-16747	39442	0
<i>max</i>	F2	SLU-STR-019	1340	1785	-28862	-25419	12047	0
<i>max</i>	F3	SLU-STR-004	507	1324	-13156	-18541	4515	0
<i>max</i>	M1	SLU-STR-018	3123	318	-15330	-5370	30224	0
<i>max</i>	M2	SLU-STR-065	3786	1162	-25769	-16747	39442	0
<i>max</i>	M3	SLU-STR-002	507	1324	-20608	-18542	4517	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	1324	-20608	-18542	4517	0
<i>min</i>	F2	SLU-STR-014	1188	186	-24903	-11065	10687	0
<i>min</i>	F3	SLU-STR-006	1340	990	-28862	-14292	12047	0
<i>min</i>	M1	SLU-STR-022	742	1415	-24567	-27745	6615	0
<i>min</i>	M2	SLU-STR-004	507	1324	-13156	-18541	4515	0
<i>min</i>	M3	SLU-STR-002	507	1324	-20608	-18542	4517	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	1006	-20668	-14492	33999	0
<i>max</i>	F2	SLU-GEO-019	1156	1542	-23334	-21962	10391	0
<i>max</i>	F3	SLU-GEO-004	439	1147	-13156	-16069	3913	0
<i>max</i>	M1	SLU-GEO-018	2693	275	-15032	-4634	26056	0
<i>max</i>	M2	SLU-GEO-065	3265	1006	-20668	-14492	33999	0
<i>max</i>	M3	SLU-GEO-002	439	1147	-16219	-16069	3914	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	1147	-16219	-16069	3914	0
<i>min</i>	F2	SLU-GEO-014	1024	161	-19921	-9541	9209	0
<i>min</i>	F3	SLU-GEO-006	1156	854	-23334	-12320	10391	0
<i>min</i>	M1	SLU-GEO-022	640	1223	-19631	-23968	5706	0
<i>min</i>	M2	SLU-GEO-004	439	1147	-13156	-16069	3913	0
<i>min</i>	M3	SLU-GEO-002	439	1147	-16219	-16069	3914	0

SLU-SIS	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLU-SIS-011	7528	1732	-17293	-19876	69139	4098
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-038	2366	5742	-17720	-64207	22277	5055
<i>max</i>	F3	SLU-SIS-087	2267	1682	-6899	-16400	16421	2112
<i>max</i>	M1	SLU-SIS-152	-2070	-5606	-12827	62218	-19607	-5055
<i>max</i>	M2	SLU-SIS-011	7528	1732	-17293	-19876	69139	4098
<i>max</i>	M3	SLU-SIS-034	2070	5606	-16582	-62232	19621	5055

SLU-SIS	min	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-6901	-1682	-16582	17862	-60487	-4098
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-135	-2070	-5606	-16582	60989	-17352	-5055
<i>min</i>	F3	SLU-SIS-071	2070	1682	-22100	-20698	22301	2112
<i>min</i>	M1	SLU-SIS-041	2285	5691	-17128	-64526	21532	5055
<i>min</i>	M2	SLU-SIS-121	-6901	-1682	-13965	18965	-62711	-4098
<i>min</i>	M3	SLU-SIS-135	-2070	-5606	-16582	60989	-17352	-5055

SLE-RAR	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLE-RAR-065	2605	782	-18263	-11270	27135	0
<i>max</i>	F2	SLE-RAR-019	918	1213	-20396	-17272	8246	0
<i>max</i>	F3	SLE-RAR-004	338	883	-13156	-12360	3010	0
<i>max</i>	M1	SLE-RAR-018	2154	218	-14645	-3678	20831	0
<i>max</i>	M2	SLE-RAR-065	2605	782	-18263	-11270	27135	0
<i>max</i>	M3	SLE-RAR-002	338	883	-14704	-12361	3010	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	883	-14704	-12361	3010	0
<i>min</i>	F2	SLE-RAR-014	819	128	-17666	-7619	7366	0
<i>min</i>	F3	SLE-RAR-006	918	683	-20396	-9855	8246	0
<i>min</i>	M1	SLE-RAR-022	508	958	-17434	-18877	4528	0
<i>min</i>	M2	SLE-RAR-004	338	883	-13156	-12360	3010	0
<i>min</i>	M3	SLE-RAR-002	338	883	-14704	-12361	3010	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
dtrav	16.5	m
hterr	1.03	m
gterr	20	kN/m <sup>3</sup>
Wterr	3618	kN

Plinto			Orizzontale			Verticale		
dlong	12	m	ag0	0.232	g	ag0	0.151	g
dtrav	16.5	m	S	1.161		S	1.000	
hpl	2.5	m	PGA	0.270	g	PGA	0.151	g
gcls	25	kN/m <sup>3</sup>	lplinto_h	3335	kN	lplinto_v	1869	kN
Wplinto	12375	kN						

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>Ftot</b>
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN
SLU-STR-001			-42742				
SLU-STR-002	507	1324	-42742	-21852	5784	0	1417
SLU-STR-003	830	794	-42742	-13111	9479	0	1149
SLU-STR-004	507	1324	-25531	-21850	5781	0	1417
SLU-STR-005	830	794	-25531	-13110	9474	0	1149
SLU-STR-006	1340	990	-50995	-16768	15395	0	1666
SLU-STR-007	1572	731	-47902	-12251	23632	0	1734
SLU-STR-008	598	370	-47037	-14429	6923	0	703
SLU-STR-009	742	621	-46700	-18170	8469	0	967
SLU-STR-010	1572	976	-50751	-16681	20502	0	1851
SLU-STR-011	1456	972	-50659	-15787	16633	0	1751
SLU-STR-012	2661	499	-50995	-8934	30485	0	2707
SLU-STR-013	3123	368	-47902	-6541	41342	0	3145
SLU-STR-014	1188	186	-47037	-11530	13656	0	1202
SLU-STR-015	1473	312	-46700	-13236	16821	0	1506
SLU-STR-016	3123	491	-50751	-8966	38215	0	3162
SLU-STR-017	2893	489	-50659	-8105	33039	0	2934
SLU-STR-018	3123	318	-27705	-6165	38032	0	3139
SLU-STR-019	1340	1785	-50995	-29880	15395	0	2231
SLU-STR-020	1572	1525	-47902	-25363	23632	0	2190

SLU-STR-021	598	1164	-47037	-27541	6923	0	1309
SLU-STR-022	742	1415	-46700	-31282	8469	0	1597
SLU-STR-023	1572	1770	-50751	-29793	20502	0	2368
SLU-STR-024	1456	1766	-50659	-28899	16633	0	2289
SLU-STR-025	2661	1293	-50995	-22046	30485	0	2958
SLU-STR-026	3123	1162	-47902	-19653	41342	0	3333
SLU-STR-027	1188	980	-47037	-24642	13656	0	1540
SLU-STR-028	1473	1107	-46700	-26348	16821	0	1843
SLU-STR-029	3123	1286	-50751	-22078	38215	0	3378
SLU-STR-030	2893	1283	-50659	-21217	33039	0	3165
SLU-STR-031	3123	1113	-27705	-19276	38032	0	3316
SLU-STR-032	1750	990	-50995	-16768	20082	0	2011
SLU-STR-033	1983	731	-47902	-12251	28318	0	2113
SLU-STR-034	1008	370	-47037	-14429	11608	0	1074
SLU-STR-035	1152	621	-46700	-18170	13154	0	1309
SLU-STR-036	1983	976	-50751	-16681	25188	0	2210
SLU-STR-037	1867	972	-50659	-15787	21320	0	2104
SLU-STR-038	3071	499	-50995	-8934	35172	0	3111
SLU-STR-039	3534	368	-47902	-6541	46028	0	3553
SLU-STR-040	1598	186	-47037	-11530	18341	0	1609
SLU-STR-041	1884	312	-46700	-13236	21507	0	1909
SLU-STR-042	3534	491	-50751	-8966	42901	0	3568
SLU-STR-043	3303	489	-50659	-8105	37726	0	3339
SLU-STR-044	3534	318	-27705	-6165	42715	0	3548
SLU-STR-045	1592	990	-50995	-16768	18274	0	1875
SLU-STR-046	1824	731	-47902	-12251	26510	0	1965
SLU-STR-047	850	370	-47037	-14429	9800	0	927
SLU-STR-048	994	621	-46700	-18170	11346	0	1172
SLU-STR-049	1824	976	-50751	-16681	23380	0	2069
SLU-STR-050	1708	972	-50659	-15787	19511	0	1965
SLU-STR-051	2913	499	-50995	-8934	33364	0	2955
SLU-STR-052	3375	368	-47902	-6541	44220	0	3395
SLU-STR-053	1440	186	-47037	-11530	16533	0	1452
SLU-STR-054	1725	312	-46700	-13236	19699	0	1753
SLU-STR-055	3375	491	-50751	-8966	41093	0	3411
SLU-STR-056	3145	489	-50659	-8105	35917	0	3183
SLU-STR-057	3375	318	-27705	-6165	40908	0	3390
SLU-STR-058	2002	1785	-50995	-29880	22960	0	2682
SLU-STR-059	2235	1525	-47902	-25363	31196	0	2706
SLU-STR-060	1260	1164	-47037	-27541	14486	0	1716
SLU-STR-061	1404	1415	-46700	-31282	16032	0	1993
SLU-STR-062	2235	1770	-50751	-29793	28066	0	2851
SLU-STR-063	2119	1766	-50659	-28899	24198	0	2758
SLU-STR-064	3323	1293	-50995	-22046	38051	0	3566
SLU-STR-065	3786	1162	-47902	-19653	48906	0	3960

SLU-STR-066	1850	980	-47037	-24642	21219	0	2094
SLU-STR-067	2136	1107	-46700	-26348	24384	0	2405
SLU-STR-068	3786	1286	-50751	-22078	45780	0	3998
SLU-STR-069	3555	1283	-50659	-21217	40604	0	3780
SLU-STR-070	3786	1113	-27705	-19276	45590	0	3946

	F1	F2	F3	M1	M2	M3	Ftot
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN
SLU-GEO-001			-33297				
SLU-GEO-002	439	1147	-33297	-18937	5012	0	1228
SLU-GEO-003	718	688	-33297	-11362	8191	0	994
SLU-GEO-004	439	1147	-25531	-18937	5011	0	1228
SLU-GEO-005	718	688	-25531	-11362	8189	0	994
SLU-GEO-006	1156	854	-40412	-14454	13282	0	1437
SLU-GEO-007	1357	630	-37746	-10561	20385	0	1496
SLU-GEO-008	516	319	-37000	-12439	5972	0	606
SLU-GEO-009	640	535	-36710	-15663	7306	0	834
SLU-GEO-010	1357	841	-40202	-14379	17685	0	1597
SLU-GEO-011	1257	838	-40122	-13609	14350	0	1510
SLU-GEO-012	2294	430	-40412	-7709	26271	0	2334
SLU-GEO-013	2693	318	-37746	-5644	35630	0	2711
SLU-GEO-014	1024	161	-37000	-9943	11768	0	1036
SLU-GEO-015	1270	270	-36710	-11415	14497	0	1298
SLU-GEO-016	2693	424	-40202	-7736	32933	0	2726
SLU-GEO-017	2494	422	-40122	-6994	28472	0	2529
SLU-GEO-018	2693	275	-27407	-5321	32788	0	2706
SLU-GEO-019	1156	1542	-40412	-25817	13282	0	1927
SLU-GEO-020	1357	1318	-37746	-21924	20385	0	1892
SLU-GEO-021	516	1007	-37000	-23802	5972	0	1132
SLU-GEO-022	640	1223	-36710	-27026	7306	0	1381
SLU-GEO-023	1357	1530	-40202	-25742	17685	0	2045
SLU-GEO-024	1257	1526	-40122	-24972	14350	0	1977
SLU-GEO-025	2294	1119	-40412	-19072	26271	0	2552
SLU-GEO-026	2693	1006	-37746	-17007	35630	0	2874
SLU-GEO-027	1024	849	-37000	-21305	11768	0	1330
SLU-GEO-028	1270	958	-36710	-22778	14497	0	1591
SLU-GEO-029	2693	1112	-40202	-19099	32933	0	2913
SLU-GEO-030	2494	1110	-40122	-18357	28472	0	2730
SLU-GEO-031	2693	963	-27407	-16683	32788	0	2860
SLU-GEO-032	1510	854	-40412	-14454	17320	0	1734
SLU-GEO-033	1711	630	-37746	-10561	24423	0	1823
SLU-GEO-034	870	319	-37000	-12439	10010	0	926
SLU-GEO-035	994	535	-36710	-15663	11344	0	1129



SLU-GEO-036	1711	841	-40202	-14379	21724	0	1906
SLU-GEO-037	1611	838	-40122	-13609	18388	0	1815
SLU-GEO-038	2648	430	-40412	-7709	30310	0	2682
SLU-GEO-039	3046	318	-37746	-5644	39668	0	3063
SLU-GEO-040	1378	161	-37000	-9943	15806	0	1387
SLU-GEO-041	1624	270	-36710	-11415	18535	0	1646
SLU-GEO-042	3046	424	-40202	-7736	36971	0	3076
SLU-GEO-043	2848	422	-40122	-6994	32510	0	2879
SLU-GEO-044	3046	275	-27407	-5321	36824	0	3059
SLU-GEO-045	1374	854	-40412	-14454	15775	0	1618
SLU-GEO-046	1575	630	-37746	-10561	22878	0	1697
SLU-GEO-047	734	319	-37000	-12439	8465	0	801
SLU-GEO-048	858	535	-36710	-15663	9799	0	1012
SLU-GEO-049	1575	841	-40202	-14379	20179	0	1786
SLU-GEO-050	1475	838	-40122	-13609	16843	0	1696
SLU-GEO-051	2512	430	-40412	-7709	28765	0	2549
SLU-GEO-052	2911	318	-37746	-5644	38123	0	2928
SLU-GEO-053	1242	161	-37000	-9943	14261	0	1252
SLU-GEO-054	1488	270	-36710	-11415	16990	0	1513
SLU-GEO-055	2911	424	-40202	-7736	35426	0	2942
SLU-GEO-056	2712	422	-40122	-6994	30965	0	2745
SLU-GEO-057	2911	275	-27407	-5321	35280	0	2924
SLU-GEO-058	1728	1542	-40412	-25817	19814	0	2316
SLU-GEO-059	1929	1318	-37746	-21924	26916	0	2337
SLU-GEO-060	1088	1007	-37000	-23802	12503	0	1483
SLU-GEO-061	1212	1223	-36710	-27026	13837	0	1722
SLU-GEO-062	1929	1530	-40202	-25742	24218	0	2462
SLU-GEO-063	1829	1526	-40122	-24972	20882	0	2382
SLU-GEO-064	2866	1119	-40412	-19072	32804	0	3076
SLU-GEO-065	3265	1006	-37746	-17007	42161	0	3416
SLU-GEO-066	1596	849	-37000	-21305	18299	0	1808
SLU-GEO-067	1842	958	-36710	-22778	21027	0	2076
SLU-GEO-068	3265	1112	-40202	-19099	39465	0	3449
SLU-GEO-069	3066	1110	-40122	-18357	35004	0	3261
SLU-GEO-070	3265	963	-27407	-16683	39317	0	3404

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>Ftot</b>
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN
SLU-SIS-001	10926	2850	-33135	-26890	92178	4098	11292
SLU-SIS-002	11143	2850	-33135	-26890	94646	4098	11501
SLU-SIS-003	11143	2850	-27969	-26889	94625	4098	11501
SLU-SIS-004	11344	3001	-34274	-29436	96980	4098	11735
SLU-SIS-005	11380	2961	-33847	-28750	98221	4098	11759

SLU-SIS-006	11233	2907	-33728	-29080	95697	4098	11603
SLU-SIS-007	11254	2945	-33681	-29648	95929	4098	11633
SLU-SIS-008	11380	2998	-34240	-29422	97751	4098	11768
SLU-SIS-009	11362	2998	-34227	-29287	97166	4098	11751
SLU-SIS-010	11546	2926	-34274	-28239	99284	4098	11911
SLU-SIS-011	11617	2906	-33847	-27878	100926	4098	11974
SLU-SIS-012	11323	2878	-33728	-28638	96725	4098	11683
SLU-SIS-013	11366	2897	-33681	-28894	97205	4098	11730
SLU-SIS-014	11617	2924	-34240	-28244	100456	4098	11979
SLU-SIS-015	11582	2924	-34227	-28113	99670	4098	11945
SLU-SIS-016	11617	2898	-28267	-27818	100397	4098	11973
SLU-SIS-017	10926	2850	-28260	-25518	89633	4098	11292
SLU-SIS-018	11143	2850	-28260	-25518	92100	4098	11501
SLU-SIS-019	11143	2850	-23094	-25517	92079	4098	11501
SLU-SIS-020	10926	2850	-29398	-25670	89662	4098	11292
SLU-SIS-021	11252	3001	-29398	-28063	93379	4098	11645
SLU-SIS-022	11287	2961	-28972	-27378	94620	4098	11669
SLU-SIS-023	11140	2907	-28852	-27708	92096	4098	11513
SLU-SIS-024	11162	2945	-28806	-28276	92328	4098	11544
SLU-SIS-025	11287	2998	-29365	-28050	94150	4098	11679
SLU-SIS-026	11270	2998	-29352	-27915	93565	4098	11662
SLU-SIS-027	11454	2926	-29398	-26867	95682	4098	11822
SLU-SIS-028	11524	2906	-28972	-26506	97324	4098	11885
SLU-SIS-029	11230	2878	-28852	-27265	93124	4098	11593
SLU-SIS-030	11274	2897	-28806	-27522	93603	4098	11640
SLU-SIS-031	11524	2924	-29365	-26872	96854	4098	11889
SLU-SIS-032	11489	2924	-29352	-26741	96069	4098	11855
SLU-SIS-033	11524	2898	-23391	-26446	96795	4098	11883
SLU-SIS-034	3278	9501	-33135	-88040	28527	5055	10051
SLU-SIS-035	3494	9501	-33135	-88040	30995	5055	10123
SLU-SIS-036	3494	9501	-27969	-88033	30988	5055	10123
SLU-SIS-037	3278	9501	-34274	-88195	28546	5055	10051
SLU-SIS-038	3604	9652	-34274	-90588	32263	5055	10302
SLU-SIS-039	3639	9612	-33847	-89901	33509	5055	10278
SLU-SIS-040	3492	9557	-33728	-90231	30986	5055	10175
SLU-SIS-041	3514	9596	-33681	-90798	31218	5055	10219
SLU-SIS-042	3639	9649	-34240	-90575	33035	5055	10313
SLU-SIS-043	3621	9649	-34227	-90439	32450	5055	10306
SLU-SIS-044	3805	9576	-34274	-89391	34567	5055	10305
SLU-SIS-045	3876	9557	-33847	-89029	36213	5055	10313
SLU-SIS-046	3582	9529	-33728	-89788	32014	5055	10180
SLU-SIS-047	3625	9548	-33681	-90045	32494	5055	10213
SLU-SIS-048	3876	9575	-34240	-89396	35739	5055	10330
SLU-SIS-049	3841	9575	-34227	-89265	34954	5055	10317
SLU-SIS-050	3876	9549	-28267	-88963	35703	5055	10306

SLU-SIS-051	3278	9501	-28260	-86657	26016	5055	10051
SLU-SIS-052	3494	9501	-28260	-86657	28484	5055	10123
SLU-SIS-053	3494	9501	-23094	-86650	28477	5055	10123
SLU-SIS-054	3278	9501	-29398	-86812	26035	5055	10051
SLU-SIS-055	3604	9652	-29398	-89205	29752	5055	10302
SLU-SIS-056	3639	9612	-28972	-88518	30997	5055	10278
SLU-SIS-057	3492	9557	-28852	-88848	28474	5055	10175
SLU-SIS-058	3514	9596	-28806	-89416	28707	5055	10219
SLU-SIS-059	3639	9649	-29365	-89192	30523	5055	10313
SLU-SIS-060	3621	9649	-29352	-89056	29938	5055	10306
SLU-SIS-061	3805	9576	-29398	-88008	32055	5055	10305
SLU-SIS-062	3876	9557	-28972	-87646	33701	5055	10313
SLU-SIS-063	3582	9529	-28852	-88405	29502	5055	10180
SLU-SIS-064	3625	9548	-28806	-88662	29982	5055	10213
SLU-SIS-065	3876	9575	-29365	-88013	33227	5055	10330
SLU-SIS-066	3841	9575	-29352	-87883	32442	5055	10317
SLU-SIS-067	3876	9549	-23391	-87581	33191	5055	10306
SLU-SIS-068	3278	2850	-38824	-28491	31456	2112	4344
SLU-SIS-069	3494	2850	-38824	-28491	33925	2112	4509
SLU-SIS-070	3494	2850	-33658	-28489	33918	2112	4509
SLU-SIS-071	3278	2850	-39962	-28643	31475	2112	4344
SLU-SIS-072	3604	3001	-39962	-31037	35193	2112	4689
SLU-SIS-073	3639	2961	-39535	-30351	36439	2112	4691
SLU-SIS-074	3492	2907	-39416	-30681	33915	2112	4543
SLU-SIS-075	3514	2945	-39370	-31249	34148	2112	4584
SLU-SIS-076	3639	2998	-39928	-31023	35965	2112	4715
SLU-SIS-077	3621	2998	-39916	-30888	35380	2112	4701
SLU-SIS-078	3805	2926	-39962	-29840	37498	2112	4800
SLU-SIS-079	3876	2906	-39535	-29478	39144	2112	4844
SLU-SIS-080	3582	2878	-39416	-30238	34944	2112	4595
SLU-SIS-081	3625	2897	-39370	-30495	35424	2112	4641
SLU-SIS-082	3876	2924	-39928	-29845	38670	2112	4855
SLU-SIS-083	3841	2924	-39916	-29714	37885	2112	4827
SLU-SIS-084	3876	2898	-33955	-29419	38634	2112	4840
SLU-SIS-085	3278	2850	-22571	-23918	23087	2112	4344
SLU-SIS-086	3494	2850	-22571	-23918	25554	2112	4509
SLU-SIS-087	3494	2850	-17405	-23916	25548	2112	4509
SLU-SIS-088	3278	2850	-23710	-24069	23106	2112	4344
SLU-SIS-089	3604	3001	-23710	-26463	26822	2112	4689
SLU-SIS-090	3639	2961	-23283	-25777	28067	2112	4691
SLU-SIS-091	3492	2907	-23164	-26107	25545	2112	4543
SLU-SIS-092	3514	2945	-23117	-26675	25777	2112	4584
SLU-SIS-093	3639	2998	-23676	-26449	27593	2112	4715
SLU-SIS-094	3621	2998	-23663	-26314	27008	2112	4701
SLU-SIS-095	3805	2926	-23710	-25266	29124	2112	4800

SLU-SIS-096	3876	2906	-23283	-24905	30770	2112	4844
SLU-SIS-097	3582	2878	-23164	-25665	26572	2112	4595
SLU-SIS-098	3625	2897	-23117	-25921	27052	2112	4641
SLU-SIS-099	3876	2924	-23676	-25271	30296	2112	4855
SLU-SIS-100	3841	2924	-23663	-25140	29511	2112	4827
SLU-SIS-101	3876	2898	-17703	-24845	30260	2112	4840
SLU-SIS-102	-10926	-2850	-33135	25523	-89683	-4098	11292
SLU-SIS-103	-10710	-2850	-33135	25523	-87215	-4098	11083
SLU-SIS-104	-10710	-2850	-27969	25521	-87194	-4098	11083
SLU-SIS-105	-10508	-2700	-34274	22981	-84912	-4098	10850
SLU-SIS-106	-10473	-2740	-33847	23665	-83659	-4098	10826
SLU-SIS-107	-10620	-2794	-33728	23335	-86180	-4098	10982
SLU-SIS-108	-10598	-2756	-33681	22767	-85947	-4098	10951
SLU-SIS-109	-10473	-2702	-34240	22994	-84139	-4098	10816
SLU-SIS-110	-10491	-2703	-34227	23129	-84725	-4098	10833
SLU-SIS-111	-10306	-2775	-34274	24177	-82608	-4098	10674
SLU-SIS-112	-10236	-2795	-33847	24538	-80955	-4098	10611
SLU-SIS-113	-10530	-2822	-33728	23777	-85152	-4098	10902
SLU-SIS-114	-10487	-2803	-33681	23521	-84671	-4098	10855
SLU-SIS-115	-10236	-2776	-34240	24172	-81435	-4098	10606
SLU-SIS-116	-10271	-2777	-34227	24303	-82220	-4098	10640
SLU-SIS-117	-10236	-2802	-28267	24592	-81430	-4098	10613
SLU-SIS-118	-10926	-2850	-28260	26886	-92128	-4098	11292
SLU-SIS-119	-10710	-2850	-28260	26886	-89661	-4098	11083
SLU-SIS-120	-10710	-2850	-23094	26884	-89640	-4098	11083
SLU-SIS-121	-10926	-2850	-29398	26737	-92129	-4098	11292
SLU-SIS-122	-10601	-2700	-29398	24344	-88412	-4098	10939
SLU-SIS-123	-10566	-2740	-28972	25028	-87160	-4098	10915
SLU-SIS-124	-10712	-2794	-28852	24697	-89680	-4098	11071
SLU-SIS-125	-10691	-2756	-28806	24130	-89447	-4098	11040
SLU-SIS-126	-10566	-2702	-29365	24357	-87640	-4098	10906
SLU-SIS-127	-10583	-2703	-29352	24492	-88225	-4098	10923
SLU-SIS-128	-10399	-2775	-29398	25540	-86109	-4098	10763
SLU-SIS-129	-10329	-2795	-28972	25901	-84456	-4098	10700
SLU-SIS-130	-10622	-2822	-28852	25140	-88652	-4098	10991
SLU-SIS-131	-10579	-2803	-28806	24884	-88172	-4098	10944
SLU-SIS-132	-10329	-2776	-29365	25535	-84937	-4098	10695
SLU-SIS-133	-10364	-2777	-29352	25666	-85721	-4098	10729
SLU-SIS-134	-10329	-2802	-23391	25955	-84932	-4098	10702
SLU-SIS-135	-3278	-9501	-33135	86672	-26031	-5055	10051
SLU-SIS-136	-3062	-9501	-33135	86672	-23563	-5055	9982
SLU-SIS-137	-3062	-9501	-27969	86666	-23557	-5055	9982
SLU-SIS-138	-3278	-9501	-34274	86526	-26022	-5055	10051
SLU-SIS-139	-2952	-9351	-34274	84133	-22304	-5055	9806
SLU-SIS-140	-2917	-9390	-33847	84816	-21055	-5055	9833

SLU-SIS-141	-3064	-9445	-33728	84485	-23578	-5055	9930
SLU-SIS-142	-3042	-9407	-33681	83917	-23345	-5055	9887
SLU-SIS-143	-2917	-9353	-34240	84146	-21532	-5055	9798
SLU-SIS-144	-2935	-9354	-34227	84281	-22118	-5055	9803
SLU-SIS-145	-2750	-9426	-34274	85330	-20000	-5055	9819
SLU-SIS-146	-2680	-9446	-33847	85689	-18351	-5055	9819
SLU-SIS-147	-2974	-9473	-33728	84928	-22549	-5055	9929
SLU-SIS-148	-2931	-9454	-33681	84671	-22069	-5055	9898
SLU-SIS-149	-2680	-9427	-34240	85324	-18828	-5055	9801
SLU-SIS-150	-2715	-9428	-34227	85455	-19613	-5055	9811
SLU-SIS-151	-2680	-9453	-28267	85738	-18845	-5055	9826
SLU-SIS-152	-3278	-9501	-28260	88024	-28512	-5055	10051
SLU-SIS-153	-3062	-9501	-28260	88024	-26044	-5055	9982
SLU-SIS-154	-3062	-9501	-23094	88018	-26038	-5055	9982
SLU-SIS-155	-3278	-9501	-29398	87878	-28502	-5055	10051
SLU-SIS-156	-2952	-9351	-29398	85485	-24785	-5055	9806
SLU-SIS-157	-2917	-9390	-28972	86169	-23537	-5055	9833
SLU-SIS-158	-3064	-9445	-28852	85838	-26059	-5055	9930
SLU-SIS-159	-3042	-9407	-28806	85270	-25826	-5055	9887
SLU-SIS-160	-2917	-9353	-29365	85498	-24014	-5055	9798
SLU-SIS-161	-2935	-9354	-29352	85634	-24599	-5055	9803
SLU-SIS-162	-2750	-9426	-29398	86682	-22482	-5055	9819
SLU-SIS-163	-2680	-9446	-28972	87041	-20833	-5055	9819
SLU-SIS-164	-2974	-9473	-28852	86280	-25031	-5055	9929
SLU-SIS-165	-2931	-9454	-28806	86024	-24550	-5055	9898
SLU-SIS-166	-2680	-9427	-29365	86677	-21310	-5055	9801
SLU-SIS-167	-2715	-9428	-29352	86807	-22095	-5055	9811
SLU-SIS-168	-2680	-9453	-23391	87090	-21327	-5055	9826
SLU-SIS-169	-3278	-2850	-38824	23933	-23138	-2112	4344
SLU-SIS-170	-3062	-2850	-38824	23933	-20669	-2112	4183
SLU-SIS-171	-3062	-2850	-33658	23931	-20663	-2112	4183
SLU-SIS-172	-3278	-2850	-39962	23784	-23128	-2112	4344
SLU-SIS-173	-2952	-2700	-39962	21390	-19409	-2112	4001
SLU-SIS-174	-2917	-2740	-39535	22075	-18160	-2112	4002
SLU-SIS-175	-3064	-2794	-39416	21744	-20683	-2112	4147
SLU-SIS-176	-3042	-2756	-39370	21177	-20450	-2112	4105
SLU-SIS-177	-2917	-2702	-39928	21404	-18637	-2112	3976
SLU-SIS-178	-2935	-2703	-39916	21539	-19223	-2112	3990
SLU-SIS-179	-2750	-2775	-39962	22587	-17105	-2112	3907
SLU-SIS-180	-2680	-2795	-39535	22947	-15455	-2112	3872
SLU-SIS-181	-2974	-2822	-39416	22187	-19655	-2112	4100
SLU-SIS-182	-2931	-2803	-39370	21931	-19174	-2112	4055
SLU-SIS-183	-2680	-2776	-39928	22582	-15932	-2112	3859
SLU-SIS-184	-2715	-2777	-39916	22713	-16717	-2112	3884
SLU-SIS-185	-2680	-2802	-33955	23002	-15949	-2112	3878

SLU-SIS-186	-3278	-2850	-22571	28476	-31406	-2112	4344
SLU-SIS-187	-3062	-2850	-22571	28476	-28939	-2112	4183
SLU-SIS-188	-3062	-2850	-17405	28474	-28933	-2112	4183
SLU-SIS-189	-3278	-2850	-23710	28327	-31396	-2112	4344
SLU-SIS-190	-2952	-2700	-23710	25934	-27680	-2112	4001
SLU-SIS-191	-2917	-2740	-23283	26618	-26432	-2112	4002
SLU-SIS-192	-3064	-2794	-23164	26288	-28953	-2112	4147
SLU-SIS-193	-3042	-2756	-23117	25720	-28720	-2112	4105
SLU-SIS-194	-2917	-2702	-23676	25947	-26909	-2112	3976
SLU-SIS-195	-2935	-2703	-23663	26083	-27494	-2112	3990
SLU-SIS-196	-2750	-2775	-23710	27130	-25378	-2112	3907
SLU-SIS-197	-2680	-2795	-23283	27491	-23729	-2112	3872
SLU-SIS-198	-2974	-2822	-23164	26730	-27925	-2112	4100
SLU-SIS-199	-2931	-2803	-23117	26474	-27445	-2112	4055
SLU-SIS-200	-2680	-2776	-23676	27125	-24206	-2112	3859
SLU-SIS-201	-2715	-2777	-23663	27256	-24991	-2112	3884
SLU-SIS-202	-2680	-2802	-17703	27546	-24223	-2112	3878

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>Ftot</b>
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN
SLE-RAR-001			-30698				
SLE-RAR-002	338	883	-30698	-14567	3855	0	945
SLE-RAR-003	563	530	-30698	-8740	6424	0	773
SLE-RAR-004	338	883	-25531	-14567	3854	0	945
SLE-RAR-005	563	530	-25531	-8740	6424	0	773
SLE-RAR-006	918	683	-36390	-11563	10539	0	1144
SLE-RAR-007	1077	504	-34257	-8448	16207	0	1189
SLE-RAR-008	410	255	-33660	-9951	4740	0	482
SLE-RAR-009	508	428	-33428	-12531	5798	0	664
SLE-RAR-010	1077	673	-36222	-11503	14047	0	1270
SLE-RAR-011	998	670	-36158	-10887	11386	0	1202
SLE-RAR-012	1835	342	-36390	-6123	21013	0	1867
SLE-RAR-013	2154	252	-34257	-4483	28500	0	2169
SLE-RAR-014	819	128	-33660	-7938	9413	0	829
SLE-RAR-015	1016	214	-33428	-9104	11596	0	1038
SLE-RAR-016	2154	337	-36222	-6146	26341	0	2180
SLE-RAR-017	1995	335	-36158	-5552	22773	0	2023
SLE-RAR-018	2154	218	-27020	-4223	26216	0	2165
SLE-RAR-019	918	1213	-36390	-20304	10539	0	1521
SLE-RAR-020	1077	1034	-34257	-17189	16207	0	1493
SLE-RAR-021	410	785	-33660	-18691	4740	0	885
SLE-RAR-022	508	958	-33428	-21271	5798	0	1084
SLE-RAR-023	1077	1203	-36222	-20243	14047	0	1614

SLE-RAR-024	998	1200	-36158	-19627	11386	0	1560
SLE-RAR-025	1835	871	-36390	-14864	21013	0	2031
SLE-RAR-026	2154	782	-34257	-13224	28500	0	2291
SLE-RAR-027	819	657	-33660	-16678	9413	0	1050
SLE-RAR-028	1016	744	-33428	-17845	11596	0	1259
SLE-RAR-029	2154	866	-36222	-14887	26341	0	2322
SLE-RAR-030	1995	865	-36158	-14293	22773	0	2174
SLE-RAR-031	2154	748	-27020	-12963	26216	0	2280
SLE-RAR-032	1201	683	-36390	-11563	13770	0	1381
SLE-RAR-033	1360	504	-34257	-8448	19437	0	1450
SLE-RAR-034	693	255	-33660	-9951	7970	0	738
SLE-RAR-035	791	428	-33428	-12531	9028	0	899
SLE-RAR-036	1360	673	-36222	-11503	17278	0	1517
SLE-RAR-037	1281	670	-36158	-10887	14617	0	1445
SLE-RAR-038	2118	342	-36390	-6123	24243	0	2145
SLE-RAR-039	2437	252	-34257	-4483	31730	0	2450
SLE-RAR-040	1102	128	-33660	-7938	12643	0	1109
SLE-RAR-041	1299	214	-33428	-9104	14825	0	1317
SLE-RAR-042	2437	337	-36222	-6146	29572	0	2460
SLE-RAR-043	2278	335	-36158	-5552	26003	0	2303
SLE-RAR-044	2437	218	-27020	-4223	29446	0	2447
SLE-RAR-045	1086	683	-36390	-11563	12457	0	1282
SLE-RAR-046	1245	504	-34257	-8448	18125	0	1343
SLE-RAR-047	578	255	-33660	-9951	6657	0	631
SLE-RAR-048	676	428	-33428	-12531	7715	0	800
SLE-RAR-049	1245	673	-36222	-11503	15965	0	1415
SLE-RAR-050	1166	670	-36158	-10887	13304	0	1344
SLE-RAR-051	2003	342	-36390	-6123	22931	0	2032
SLE-RAR-052	2322	252	-34257	-4483	30417	0	2336
SLE-RAR-053	987	128	-33660	-7938	11331	0	995
SLE-RAR-054	1184	214	-33428	-9104	13513	0	1203
SLE-RAR-055	2322	337	-36222	-6146	28259	0	2346
SLE-RAR-056	2163	335	-36158	-5552	24691	0	2189
SLE-RAR-057	2322	218	-27020	-4223	28133	0	2332
SLE-RAR-058	1369	1213	-36390	-20304	15688	0	1828
SLE-RAR-059	1528	1034	-34257	-17189	21355	0	1845
SLE-RAR-060	861	785	-33660	-18691	9887	0	1164
SLE-RAR-061	959	958	-33428	-21271	10945	0	1355
SLE-RAR-062	1528	1203	-36222	-20243	19196	0	1944
SLE-RAR-063	1449	1200	-36158	-19627	16535	0	1881
SLE-RAR-064	2286	871	-36390	-14864	26161	0	2446
SLE-RAR-065	2605	782	-34257	-13224	33647	0	2720
SLE-RAR-066	1270	657	-33660	-16678	14561	0	1430
SLE-RAR-067	1467	744	-33428	-17845	16743	0	1645
SLE-RAR-068	2605	866	-36222	-14887	31490	0	2745

SLE-RAR-069	2446	865	-36158	-14293	27921	0	2594
SLE-RAR-070	2605	748	-27020	-12963	31363	0	2710
SLE-RAR-071	1101	410	-34113	-6938	12606	0	1175
SLE-RAR-072	1292	302	-32833	-5069	17099	0	1327
SLE-RAR-073	655	204	-33067	-7961	7530	0	686
SLE-RAR-074	813	342	-32882	-10024	9276	0	882
SLE-RAR-075	1292	404	-34012	-6901	15803	0	1354
SLE-RAR-076	1197	402	-33974	-6532	13662	0	1263
SLE-RAR-077	1292	262	-27318	-5067	16713	0	1319
SLE-RAR-078	1101	939	-34113	-15678	12606	0	1447
SLE-RAR-079	1292	832	-32833	-13809	17099	0	1537
SLE-RAR-080	655	734	-33067	-16701	7530	0	984
SLE-RAR-081	813	872	-32882	-18765	9276	0	1192
SLE-RAR-082	1292	933	-34012	-15642	15803	0	1594
SLE-RAR-083	1197	932	-33974	-15272	13662	0	1517
SLE-RAR-084	1292	791	-27318	-13808	16713	0	1515
SLE-RAR-085	1384	410	-34113	-6938	15836	0	1443
SLE-RAR-086	1575	302	-32833	-5069	20328	0	1604
SLE-RAR-087	938	204	-33067	-7961	10760	0	960
SLE-RAR-088	1096	342	-32882	-10024	12506	0	1148
SLE-RAR-089	1575	404	-34012	-6901	19033	0	1626
SLE-RAR-090	1480	402	-33974	-6532	16892	0	1534
SLE-RAR-091	1575	262	-27318	-5067	19942	0	1597
SLE-RAR-092	1269	410	-34113	-6938	14523	0	1334
SLE-RAR-093	1460	302	-32833	-5069	19016	0	1491
SLE-RAR-094	823	204	-33067	-7961	9448	0	848
SLE-RAR-095	981	342	-32882	-10024	11193	0	1039
SLE-RAR-096	1460	404	-34012	-6901	17720	0	1515
SLE-RAR-097	1365	402	-33974	-6532	15579	0	1423
SLE-RAR-098	1460	262	-27318	-5067	18630	0	1484
SLE-RAR-099	1552	939	-34113	-15678	17753	0	1814
SLE-RAR-100	1743	832	-32833	-13809	22246	0	1932
SLE-RAR-101	1106	734	-33067	-16701	12678	0	1327
SLE-RAR-102	1264	872	-32882	-18765	14423	0	1535
SLE-RAR-103	1743	933	-34012	-15642	20950	0	1977
SLE-RAR-104	1648	932	-33974	-15272	18809	0	1893
SLE-RAR-105	1743	791	-27318	-13808	21859	0	1914

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>Ftot</b>
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN
SLE-QPE-001	0	0	-30698	0	0	0	0
SLE-QPE-002	563	0	-30698	0	6424	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

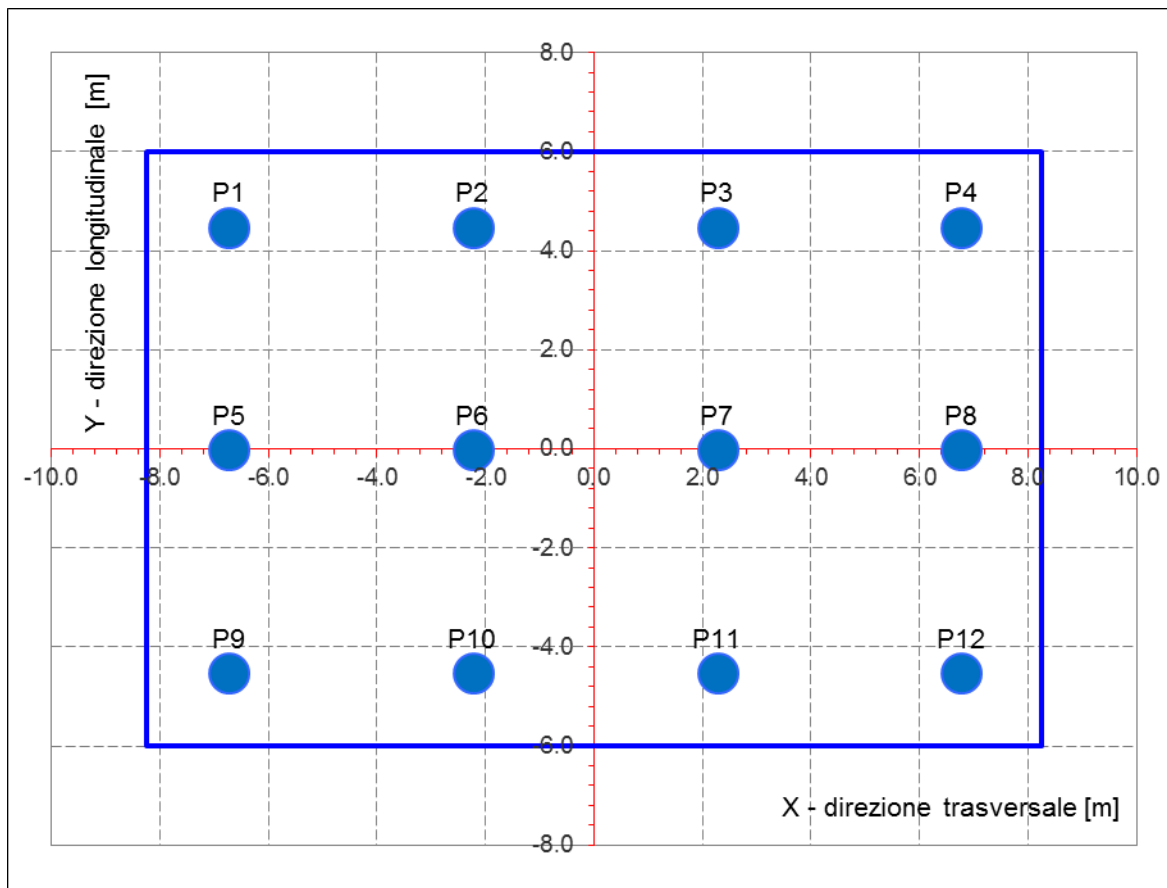
Num tot        **12**    Numero totale di pali

Geometria del plinto:

dtrasv         **16.5**    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)	X2	Y2	Wl	Wt
	m	m	m2	m2		
P1	-6.75	4.50	45.6	20.3	3.6E+01	-4.5E+01
P2	-2.25	4.50	5.1	20.3	3.6E+01	-1.4E+02
P3	2.25	4.50	5.1	20.3	3.6E+01	1.4E+02
P4	6.75	4.50	45.6	20.3	3.6E+01	4.5E+01
P5	-6.75	0.00	45.6	0.0	1.0E+99	-4.5E+01
P6	-2.25	0.00	5.1	0.0	1.0E+99	-1.4E+02
P7	2.25	0.00	5.1	0.0	1.0E+99	1.4E+02
P8	6.75	0.00	45.6	0.0	1.0E+99	4.5E+01
P9	-6.75	-4.50	45.6	20.3	-3.6E+01	-4.5E+01
P10	-2.25	-4.50	5.1	20.3	-3.6E+01	-1.4E+02
P11	2.25	-4.50	5.1	20.3	-3.6E+01	1.4E+02
P12	6.75	-4.50	45.6	20.3	-3.6E+01	4.5E+01
P13						
P14						
P15						
P16						
P17						
P18						
P19						
P20						

$\Sigma X2$	$\Sigma Y2$
303.75	162.00
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 incrementato del coefficiente che tiene conto dell'effetto gruppo ( $T_{med,gr} = 1.1 * T_{med}$  [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 "IF1N.0.1.E.ZZ.RB.GE.00.0.5.001.A - Relazione geotecnica generale di linea delle opere all'aperto".

D (m)	1.5
kh (kN/m <sup>3</sup> )	10000
fck (Mpa)	25
E (Mpa)	31476
J (m <sup>4</sup> )	0.2485
$\lambda$ (cm)	675.80

	$N_{max}$	$N_{min}$	$T_{media}$	$T_{media\_gruppo}$	$M_{max}$
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-STR-001	3562	3562	0	0	0
SLU-STR-002	4208	2916	118	130	439
SLU-STR-003	4116	3007	96	105	356
SLU-STR-004	2774	1481	118	130	439
SLU-STR-005	2682	1573	96	105	356
SLU-STR-006	5050	3449	139	153	516
SLU-STR-007	4921	3063	144	159	537
SLU-STR-008	4433	3407	59	64	218
SLU-STR-009	4531	3253	81	89	300
SLU-STR-010	5169	3289	154	170	573
SLU-STR-011	5034	3409	146	160	542
SLU-STR-012	5295	3204	226	248	838
SLU-STR-013	5286	2698	262	288	974
SLU-STR-014	4555	3284	100	110	372
SLU-STR-015	4653	3130	125	138	466
SLU-STR-016	5490	2969	263	290	979
SLU-STR-017	5319	3124	244	269	909
SLU-STR-018	3502	1115	262	288	972
SLU-STR-019	5341	3158	186	205	691
SLU-STR-020	5212	2772	183	201	678
SLU-STR-021	4724	3115	109	120	405
SLU-STR-022	4822	2961	133	146	495
SLU-STR-023	5461	2998	197	217	733
SLU-STR-024	5326	3117	191	210	709
SLU-STR-025	5586	2913	247	271	916

SLU-STR-026	5577	2407		278	305	1032
SLU-STR-027	4847	2993		128	141	477
SLU-STR-028	4944	2839		154	169	571
SLU-STR-029	5781	2677		281	310	1046
SLU-STR-030	5611	2832		264	290	980
SLU-STR-031	3794	824		276	304	1027
SLU-STR-032	5180	3319		168	184	623
SLU-STR-033	5051	2933		176	194	655
SLU-STR-034	4563	3277		89	98	333
SLU-STR-035	4661	3123		109	120	405
SLU-STR-036	5300	3159		184	203	685
SLU-STR-037	5165	3279		175	193	652
SLU-STR-038	5425	3074		259	285	964
SLU-STR-039	5416	2568		296	326	1100
SLU-STR-040	4685	3154		134	147	498
SLU-STR-041	4783	3000		159	175	591
SLU-STR-042	5620	2838		297	327	1105
SLU-STR-043	5450	2994		278	306	1034
SLU-STR-044	3632	985		296	325	1099
SLU-STR-045	5130	3369		156	172	581
SLU-STR-046	5000	2983		164	180	609
SLU-STR-047	4513	3327		77	85	287
SLU-STR-048	4611	3173		98	107	363
SLU-STR-049	5249	3209		172	190	641
SLU-STR-050	5114	3329		164	180	609
SLU-STR-051	5375	3124		246	271	915
SLU-STR-052	5366	2618		283	311	1052
SLU-STR-053	4635	3204		121	133	450
SLU-STR-054	4733	3050		146	161	543
SLU-STR-055	5570	2889		284	313	1056
SLU-STR-056	5399	3044		265	292	986
SLU-STR-057	3582	1035		283	311	1050
SLU-STR-058	5551	2948		223	246	831
SLU-STR-059	5422	2562		225	248	838
SLU-STR-060	4934	2905		143	157	531
SLU-STR-061	5032	2751		166	183	617
SLU-STR-062	5671	2788		238	261	883
SLU-STR-063	5536	2907		230	253	854
SLU-STR-064	5796	2703		297	327	1104
SLU-STR-065	5787	2197		330	363	1227
SLU-STR-066	5057	2783		174	192	648
SLU-STR-067	5155	2629		200	220	745
SLU-STR-068	5992	2467		333	366	1238

SLU-STR-069	5821	2622		315	346	1171
SLU-STR-070	4003	614		329	362	1222

	<b>N<sub>max</sub></b>	<b>N<sub>min</sub></b>		<b>T<sub>media</sub></b>	<b>T<sub>media_gruopo</sub></b>	<b>M<sub>max</sub></b>
	[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-GEO-001	2775	2775		0	0	0
SLU-GEO-002	3335	2215		102	113	380
SLU-GEO-003	3255	2295		83	91	308
SLU-GEO-004	2688	1568		102	113	380
SLU-GEO-005	2608	1648		83	91	308
SLU-GEO-006	4058	2678		120	132	445
SLU-GEO-007	3946	2345		125	137	463
SLU-GEO-008	3526	2641		51	56	188
SLU-GEO-009	3610	2508		70	76	258
SLU-GEO-010	4161	2539		133	146	495
SLU-GEO-011	4045	2643		126	138	468
SLU-GEO-012	4269	2467		194	214	723
SLU-GEO-013	4261	2030		226	249	840
SLU-GEO-014	3631	2535		86	95	321
SLU-GEO-015	3716	2403		108	119	402
SLU-GEO-016	4437	2263		227	250	844
SLU-GEO-017	4290	2397		211	232	783
SLU-GEO-018	3313	1255		226	248	838
SLU-GEO-019	4310	2425		161	177	597
SLU-GEO-020	4199	2092		158	173	586
SLU-GEO-021	3778	2389		94	104	350
SLU-GEO-022	3863	2256		115	127	428
SLU-GEO-023	4414	2287		170	187	633
SLU-GEO-024	4297	2390		165	181	612
SLU-GEO-025	4521	2214		213	234	790
SLU-GEO-026	4513	1778		240	263	890
SLU-GEO-027	3884	2283		111	122	412
SLU-GEO-028	3968	2150		133	146	493
SLU-GEO-029	4689	2011		243	267	902
SLU-GEO-030	4542	2145		227	250	846
SLU-GEO-031	3565	1002		238	262	886
SLU-GEO-032	4170	2565		145	159	537
SLU-GEO-033	4059	2232		152	167	565
SLU-GEO-034	3638	2529		77	85	287
SLU-GEO-035	3722	2396		94	103	350
SLU-GEO-036	4273	2427		159	175	591

SLU-GEO-037	4157	2530		151	166	562
SLU-GEO-038	4381	2354		224	246	831
SLU-GEO-039	4373	1918		255	281	949
SLU-GEO-040	3743	2423		116	127	430
SLU-GEO-041	3828	2291		137	151	510
SLU-GEO-042	4549	2151		256	282	953
SLU-GEO-043	4402	2285		240	264	892
SLU-GEO-044	3425	1143		255	280	947
SLU-GEO-045	4127	2608		135	148	501
SLU-GEO-046	4016	2275		141	156	526
SLU-GEO-047	3595	2572		67	73	248
SLU-GEO-048	3679	2439		84	93	313
SLU-GEO-049	4230	2470		149	164	553
SLU-GEO-050	4114	2573		141	156	525
SLU-GEO-051	4338	2397		212	234	789
SLU-GEO-052	4330	1961		244	268	907
SLU-GEO-053	3700	2466		104	115	388
SLU-GEO-054	3785	2334		126	139	469
SLU-GEO-055	4506	2194		245	270	911
SLU-GEO-056	4359	2328		229	252	850
SLU-GEO-057	3382	1186		244	268	906
SLU-GEO-058	4492	2244		193	212	717
SLU-GEO-059	4380	1911		195	214	724
SLU-GEO-060	3960	2207		124	136	459
SLU-GEO-061	4044	2074		144	158	533
SLU-GEO-062	4595	2105		205	226	763
SLU-GEO-063	4479	2209		198	218	738
SLU-GEO-064	4703	2033		256	282	953
SLU-GEO-065	4695	1596		285	313	1058
SLU-GEO-066	4065	2102		151	166	560
SLU-GEO-067	4149	1969		173	190	643
SLU-GEO-068	4871	1830		287	316	1068
SLU-GEO-069	4724	1963		272	299	1010
SLU-GEO-070	3747	821		284	312	1054

	<b>N<sub>max</sub></b>	<b>N<sub>min</sub></b>	<b>T<sub>media</sub></b>	<b>T<sub>media_gruppo</sub></b>	<b>M<sub>max</sub></b>
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-SIS-001	5919	-397	941	1035	3498
SLU-SIS-002	5988	-465	958	1054	3562
SLU-SIS-003	5557	-895	958	1054	3562
SLU-SIS-004	6204	-492	978	1076	3635

SLU-SIS-005	6188	-547		980	1078	3642
SLU-SIS-006	6115	-494		967	1064	3594
SLU-SIS-007	6130	-517		969	1066	3603
SLU-SIS-008	6222	-516		981	1079	3645
SLU-SIS-009	6202	-498		979	1077	3640
SLU-SIS-010	6242	-529		993	1092	3689
SLU-SIS-011	6244	-602		998	1098	3709
SLU-SIS-012	6134	-513		974	1071	3619
SLU-SIS-013	6149	-535		977	1075	3633
SLU-SIS-014	6271	-565		998	1098	3710
SLU-SIS-015	6246	-541		995	1095	3700
SLU-SIS-016	5763	-1051		998	1097	3708
SLU-SIS-017	5412	-702		941	1035	3498
SLU-SIS-018	5480	-770		958	1054	3562
SLU-SIS-019	5049	-1200		958	1054	3562
SLU-SIS-020	5511	-611		941	1035	3498
SLU-SIS-021	5667	-768		970	1067	3607
SLU-SIS-022	5651	-822		972	1070	3614
SLU-SIS-023	5578	-770		959	1055	3566
SLU-SIS-024	5594	-793		962	1058	3576
SLU-SIS-025	5686	-792		973	1071	3617
SLU-SIS-026	5665	-773		972	1069	3612
SLU-SIS-027	5705	-805		985	1084	3662
SLU-SIS-028	5707	-878		990	1089	3681
SLU-SIS-029	5597	-788		966	1063	3591
SLU-SIS-030	5612	-811		970	1067	3605
SLU-SIS-031	5735	-840		991	1090	3683
SLU-SIS-032	5709	-817		988	1087	3672
SLU-SIS-033	5226	-1327		990	1089	3681
SLU-SIS-034	5510	12		838	921	3113
SLU-SIS-035	5579	-56		844	928	3136
SLU-SIS-036	5148	-486		844	928	3136
SLU-SIS-037	5609	103		838	921	3113
SLU-SIS-038	5765	-53		859	944	3191
SLU-SIS-039	5749	-108		856	942	3184
SLU-SIS-040	5676	-55		848	933	3152
SLU-SIS-041	5692	-78		852	937	3165
SLU-SIS-042	5784	-77		859	945	3194
SLU-SIS-043	5763	-59		859	945	3192
SLU-SIS-044	5803	-91		859	945	3192
SLU-SIS-045	5805	-164		859	945	3194
SLU-SIS-046	5695	-74		848	933	3153
SLU-SIS-047	5710	-97		851	936	3164

---

SLU-SIS-048	5833	-126		861	947	3200
SLU-SIS-049	5807	-102		860	946	3195
SLU-SIS-050	5324	-613		859	945	3192
SLU-SIS-051	5003	-293		838	921	3113
SLU-SIS-052	5072	-362		844	928	3136
SLU-SIS-053	4641	-792		844	928	3136
SLU-SIS-054	5102	-203		838	921	3113
SLU-SIS-055	5259	-359		859	944	3191
SLU-SIS-056	5242	-414		856	942	3184
SLU-SIS-057	5170	-361		848	933	3152
SLU-SIS-058	5185	-384		852	937	3165
SLU-SIS-059	5277	-383		859	945	3194
SLU-SIS-060	5257	-365		859	945	3192
SLU-SIS-061	5296	-396		859	945	3192
SLU-SIS-062	5298	-470		859	945	3194
SLU-SIS-063	5188	-380		848	933	3153
SLU-SIS-064	5204	-403		851	936	3164
SLU-SIS-065	5326	-432		861	947	3200
SLU-SIS-066	5300	-408		860	946	3195
SLU-SIS-067	4817	-919		859	945	3192
SLU-SIS-068	4742	1728		362	398	1345
SLU-SIS-069	4811	1660		376	413	1397
SLU-SIS-070	4380	1230		376	413	1397
SLU-SIS-071	4841	1819		362	398	1345
SLU-SIS-072	4997	1663		391	430	1452
SLU-SIS-073	4981	1608		391	430	1453
SLU-SIS-074	4909	1661		379	416	1407
SLU-SIS-075	4924	1638		382	420	1420
SLU-SIS-076	5016	1639		393	432	1460
SLU-SIS-077	4995	1657		392	431	1456
SLU-SIS-078	5035	1625		400	440	1487
SLU-SIS-079	5037	1552		404	444	1500
SLU-SIS-080	4927	1642		383	421	1423
SLU-SIS-081	4942	1619		387	425	1437
SLU-SIS-082	5065	1590		405	445	1504
SLU-SIS-083	5039	1614		402	442	1495
SLU-SIS-084	4557	1103		403	444	1499
SLU-SIS-085	3054	708		362	398	1345
SLU-SIS-086	3122	640		376	413	1397
SLU-SIS-087	2692	209		376	413	1397
SLU-SIS-088	3153	799		362	398	1345
SLU-SIS-089	3309	643		391	430	1452
SLU-SIS-090	3293	588		391	430	1453

---



---

SLU-SIS-091	3220	641		379	416	1407
SLU-SIS-092	3235	618		382	420	1420
SLU-SIS-093	3327	619		393	432	1460
SLU-SIS-094	3307	637		392	431	1456
SLU-SIS-095	3346	605		400	440	1487
SLU-SIS-096	3348	532		404	444	1500
SLU-SIS-097	3239	622		383	421	1423
SLU-SIS-098	3254	599		387	425	1437
SLU-SIS-099	3376	570		405	445	1504
SLU-SIS-100	3350	594		402	442	1495
SLU-SIS-101	2868	83		403	444	1499
SLU-SIS-102	5820	-297		941	1035	3498
SLU-SIS-103	5751	-229		924	1016	3433
SLU-SIS-104	5320	-658		924	1016	3433
SLU-SIS-105	5725	-13		904	995	3361
SLU-SIS-106	5670	-29		902	992	3353
SLU-SIS-107	5723	-102		915	1007	3401
SLU-SIS-108	5700	-87		913	1004	3392
SLU-SIS-109	5702	5		901	991	3350
SLU-SIS-110	5720	-15		903	993	3356
SLU-SIS-111	5688	24		889	978	3306
SLU-SIS-112	5615	27		884	973	3287
SLU-SIS-113	5704	-83		908	999	3377
SLU-SIS-114	5681	-68		905	995	3362
SLU-SIS-115	5653	54		884	972	3285
SLU-SIS-116	5676	28		887	975	3296
SLU-SIS-117	5164	-453		884	973	3287
SLU-SIS-118	5512	-802		941	1035	3498
SLU-SIS-119	5443	-733		924	1016	3433
SLU-SIS-120	5012	-1163		924	1016	3433
SLU-SIS-121	5603	-703		941	1035	3498
SLU-SIS-122	5447	-547		912	1003	3388
SLU-SIS-123	5392	-563		910	1001	3381
SLU-SIS-124	5444	-636		923	1015	3429
SLU-SIS-125	5421	-620		920	1012	3420
SLU-SIS-126	5423	-529		909	1000	3378
SLU-SIS-127	5441	-549		910	1001	3383
SLU-SIS-128	5409	-510		897	987	3334
SLU-SIS-129	5336	-507		892	981	3314
SLU-SIS-130	5426	-617		916	1007	3404
SLU-SIS-131	5403	-602		912	1003	3390
SLU-SIS-132	5374	-480		891	980	3313
SLU-SIS-133	5397	-506		894	984	3323

---

---

SLU-SIS-134	4885	-987		892	981	3315
SLU-SIS-135	5410	112		838	921	3113
SLU-SIS-136	5342	181		832	915	3092
SLU-SIS-137	4911	-250		832	915	3092
SLU-SIS-138	5502	211		838	921	3113
SLU-SIS-139	5345	367		817	899	3037
SLU-SIS-140	5290	351		819	901	3046
SLU-SIS-141	5343	278		827	910	3076
SLU-SIS-142	5320	293		824	906	3062
SLU-SIS-143	5321	385		816	898	3035
SLU-SIS-144	5340	365		817	899	3037
SLU-SIS-145	5308	404		818	900	3041
SLU-SIS-146	5235	407		818	900	3041
SLU-SIS-147	5324	297		827	910	3075
SLU-SIS-148	5301	312		825	907	3066
SLU-SIS-149	5272	434		817	898	3036
SLU-SIS-150	5296	408		818	899	3039
SLU-SIS-151	4784	-73		819	901	3044
SLU-SIS-152	5103	-393		838	921	3113
SLU-SIS-153	5035	-325		832	915	3092
SLU-SIS-154	4604	-755		832	915	3092
SLU-SIS-155	5194	-295		838	921	3113
SLU-SIS-156	5038	-138		817	899	3037
SLU-SIS-157	4983	-154		819	901	3046
SLU-SIS-158	5036	-227		827	910	3076
SLU-SIS-159	5013	-212		824	906	3062
SLU-SIS-160	5014	-120		816	898	3035
SLU-SIS-161	5032	-140		817	899	3037
SLU-SIS-162	5001	-101		818	900	3041
SLU-SIS-163	4927	-99		818	900	3041
SLU-SIS-164	5017	-208		827	910	3075
SLU-SIS-165	4994	-193		825	907	3066
SLU-SIS-166	4965	-71		817	898	3036
SLU-SIS-167	4989	-97		818	899	3039
SLU-SIS-168	4477	-578		819	901	3044
SLU-SIS-169	4410	2061		362	398	1345
SLU-SIS-170	4341	2129		349	383	1296
SLU-SIS-171	3911	1699		349	383	1296
SLU-SIS-172	4501	2159		362	398	1345
SLU-SIS-173	4345	2316		333	367	1239
SLU-SIS-174	4290	2300		333	367	1240
SLU-SIS-175	4342	2227		346	380	1284
SLU-SIS-176	4319	2242		342	376	1272

---

SLU-SIS-177	4321	2334		331	365	1232
SLU-SIS-178	4339	2314		332	366	1236
SLU-SIS-179	4307	2353		326	358	1210
SLU-SIS-180	4234	2355		323	355	1199
SLU-SIS-181	4324	2246		342	376	1270
SLU-SIS-182	4301	2261		338	372	1256
SLU-SIS-183	4272	2383		322	354	1195
SLU-SIS-184	4295	2357		324	356	1203
SLU-SIS-185	3784	1875		323	355	1201
SLU-SIS-186	3386	376		362	398	1345
SLU-SIS-187	3318	444		349	383	1296
SLU-SIS-188	2887	14		349	383	1296
SLU-SIS-189	3477	474		362	398	1345
SLU-SIS-190	3321	631		333	367	1239
SLU-SIS-191	3266	615		333	367	1240
SLU-SIS-192	3319	542		346	380	1284
SLU-SIS-193	3296	557		342	376	1272
SLU-SIS-194	3297	649		331	365	1232
SLU-SIS-195	3315	629		332	366	1236
SLU-SIS-196	3284	668		326	358	1210
SLU-SIS-197	3210	670		323	355	1199
SLU-SIS-198	3300	561		342	376	1270
SLU-SIS-199	3277	576		338	372	1256
SLU-SIS-200	3248	698		322	354	1195
SLU-SIS-201	3272	672		324	356	1203
SLU-SIS-202	2760	190		323	355	1201

	<b>N<sub>max</sub></b>	<b>N<sub>min</sub></b>	<b>T<sub>media</sub></b>	<b>T<sub>media_gruopo</sub></b>	<b>M<sub>max</sub></b>
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLE-RAR-001	2558	2558	0	0	0
SLE-RAR-002	2989	2127	79	87	293
SLE-RAR-003	2931	2185	64	71	239
SLE-RAR-004	2558	1697	79	87	293
SLE-RAR-005	2500	1755	64	71	239
SLE-RAR-006	3582	2483	95	105	354
SLE-RAR-007	3493	2217	99	109	368
SLE-RAR-008	3158	2452	40	44	149
SLE-RAR-009	3225	2346	55	61	206
SLE-RAR-010	3664	2373	106	116	393
SLE-RAR-011	3571	2455	100	110	372
SLE-RAR-012	3752	2313	156	171	578

SLE-RAR-013	3746	1963		181	199	672
SLE-RAR-014	3243	2367		69	76	257
SLE-RAR-015	3310	2261		87	95	322
SLE-RAR-016	3887	2150		182	200	675
SLE-RAR-017	3769	2257		169	185	627
SLE-RAR-018	3074	1430		180	198	671
SLE-RAR-019	3776	2289		127	139	471
SLE-RAR-020	3687	2023		124	137	462
SLE-RAR-021	3352	2258		74	81	274
SLE-RAR-022	3419	2152		90	99	336
SLE-RAR-023	3859	2178		135	148	500
SLE-RAR-024	3766	2261		130	143	483
SLE-RAR-025	3946	2118		169	186	629
SLE-RAR-026	3940	1769		191	210	710
SLE-RAR-027	3437	2173		87	96	325
SLE-RAR-028	3504	2067		105	115	390
SLE-RAR-029	4081	1956		193	213	719
SLE-RAR-030	3963	2063		181	199	673
SLE-RAR-031	3268	1235		190	209	706
SLE-RAR-032	3672	2393		115	127	428
SLE-RAR-033	3582	2127		121	133	449
SLE-RAR-034	3247	2362		61	68	229
SLE-RAR-035	3315	2256		75	82	279
SLE-RAR-036	3754	2283		126	139	470
SLE-RAR-037	3661	2365		120	132	448
SLE-RAR-038	3842	2223		179	197	665
SLE-RAR-039	3836	1874		204	225	759
SLE-RAR-040	3333	2277		92	102	344
SLE-RAR-041	3400	2171		110	121	408
SLE-RAR-042	3976	2060		205	226	762
SLE-RAR-043	3859	2167		192	211	713
SLE-RAR-044	3163	1340		204	224	758
SLE-RAR-045	3635	2429		107	118	397
SLE-RAR-046	3546	2164		112	123	416
SLE-RAR-047	3211	2399		53	58	196
SLE-RAR-048	3278	2293		67	73	248
SLE-RAR-049	3718	2319		118	130	438
SLE-RAR-050	3625	2402		112	123	416
SLE-RAR-051	3806	2259		169	186	629
SLE-RAR-052	3799	1910		195	214	723
SLE-RAR-053	3296	2314		83	91	308
SLE-RAR-054	3363	2208		100	110	373
SLE-RAR-055	3940	2097		196	215	727

---

SLE-RAR-056	3822	2204		182	201	678
SLE-RAR-057	3127	1376		194	214	722
SLE-RAR-058	3919	2146		152	168	566
SLE-RAR-059	3830	1880		154	169	571
SLE-RAR-060	3495	2115		97	107	361
SLE-RAR-061	3562	2009		113	124	420
SLE-RAR-062	4002	2035		162	178	602
SLE-RAR-063	3909	2118		157	172	583
SLE-RAR-064	4089	1975		204	224	758
SLE-RAR-065	4083	1626		227	249	842
SLE-RAR-066	3580	2030		119	131	443
SLE-RAR-067	3647	1924		137	151	509
SLE-RAR-068	4224	1813		229	252	850
SLE-RAR-069	4106	1920		216	238	804
SLE-RAR-070	3411	1092		226	248	839
SLE-RAR-071	3347	2338		98	108	364
SLE-RAR-072	3324	2148		111	122	411
SLE-RAR-073	3142	2370		57	63	213
SLE-RAR-074	3221	2260		73	81	273
SLE-RAR-075	3427	2242		113	124	419
SLE-RAR-076	3356	2306		105	116	391
SLE-RAR-077	2853	1700		110	121	408
SLE-RAR-078	3541	2144		121	133	448
SLE-RAR-079	3518	1954		128	141	476
SLE-RAR-080	3336	2175		82	90	305
SLE-RAR-081	3415	2065		99	109	369
SLE-RAR-082	3621	2048		133	146	494
SLE-RAR-083	3550	2112		126	139	470
SLE-RAR-084	3048	1505		126	139	469
SLE-RAR-085	3437	2249		120	132	447
SLE-RAR-086	3413	2059		134	147	497
SLE-RAR-087	3231	2280		80	88	297
SLE-RAR-088	3310	2170		96	105	356
SLE-RAR-089	3516	2152		136	149	504
SLE-RAR-090	3445	2217		128	141	475
SLE-RAR-091	2943	1610		133	146	495
SLE-RAR-092	3400	2285		111	122	413
SLE-RAR-093	3377	2095		124	137	462
SLE-RAR-094	3195	2316		71	78	263
SLE-RAR-095	3274	2206		87	95	322
SLE-RAR-096	3480	2189		126	139	469
SLE-RAR-097	3409	2253		119	130	441
SLE-RAR-098	2907	1646		124	136	460

---

SLE-RAR-099	3684	2001		151	166	562
SLE-RAR-100	3661	1811		161	177	598
SLE-RAR-101	3479	2032		111	122	411
SLE-RAR-102	3558	1922		128	141	476
SLE-RAR-103	3764	1905		165	181	613
SLE-RAR-104	3693	1969		158	174	586
SLE-RAR-105	3190	1362		160	175	593

	<b>N<sub>max</sub></b>	<b>N<sub>min</sub></b>	<b>T<sub>media</sub></b>	<b>T<sub>media_gruppo</sub></b>	<b>M<sub>max</sub></b>
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLE-QPE-001	2558	2558	0	0	0
SLE-QPE-002	2737	2380	47	52	174

## 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.

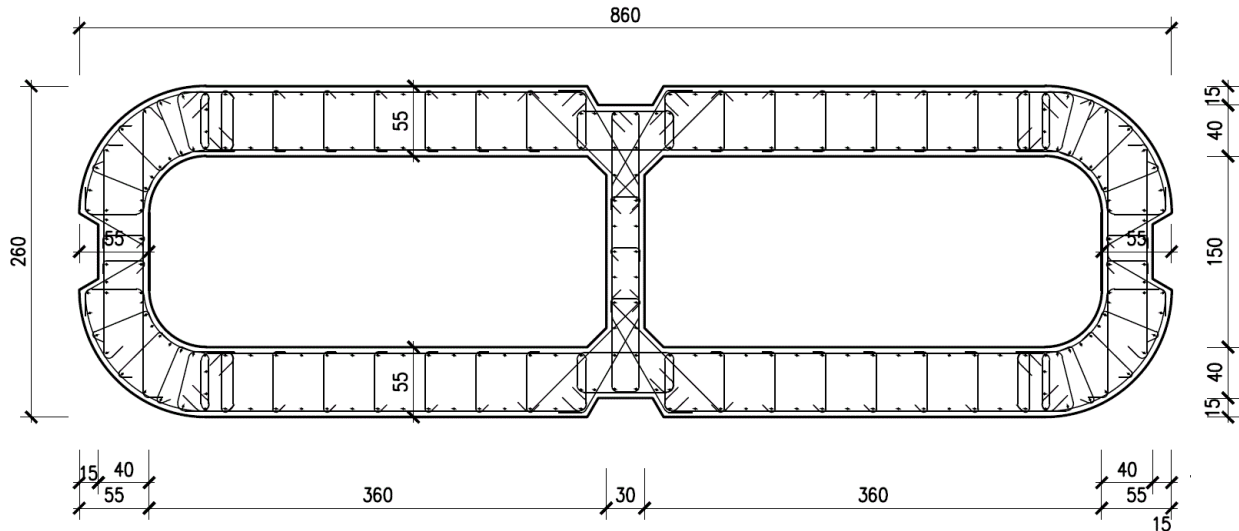


Figura 1 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

#### 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.)	124	
$f_i$ barre (1° str.)	30	mm
n barre (2° str.)	122	
$f_i$ barre (2° str.)	30	mm

#### 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	16	mm
A1b	200.96	mm <sup>2</sup>	A1b	50.24	mm <sup>2</sup>	A1b	200.96	mm <sup>2</sup>
passo	100	mm	passo	100	mm	passo	100	mm
bracci	6		bracci	16		bracci	6	

Direzione trasversale

Staffe:			Spille:			Spille:		
øw	16	mm	øw	8	mm	øw	16	mm
A1b	200.96	mm <sup>2</sup>	A1b	50.24	mm <sup>2</sup>	A1b	200.96	mm <sup>2</sup>
passo	100	mm	passo	100	mm	passo	100	mm
bracci	4		bracci	6		bracci	2	

---

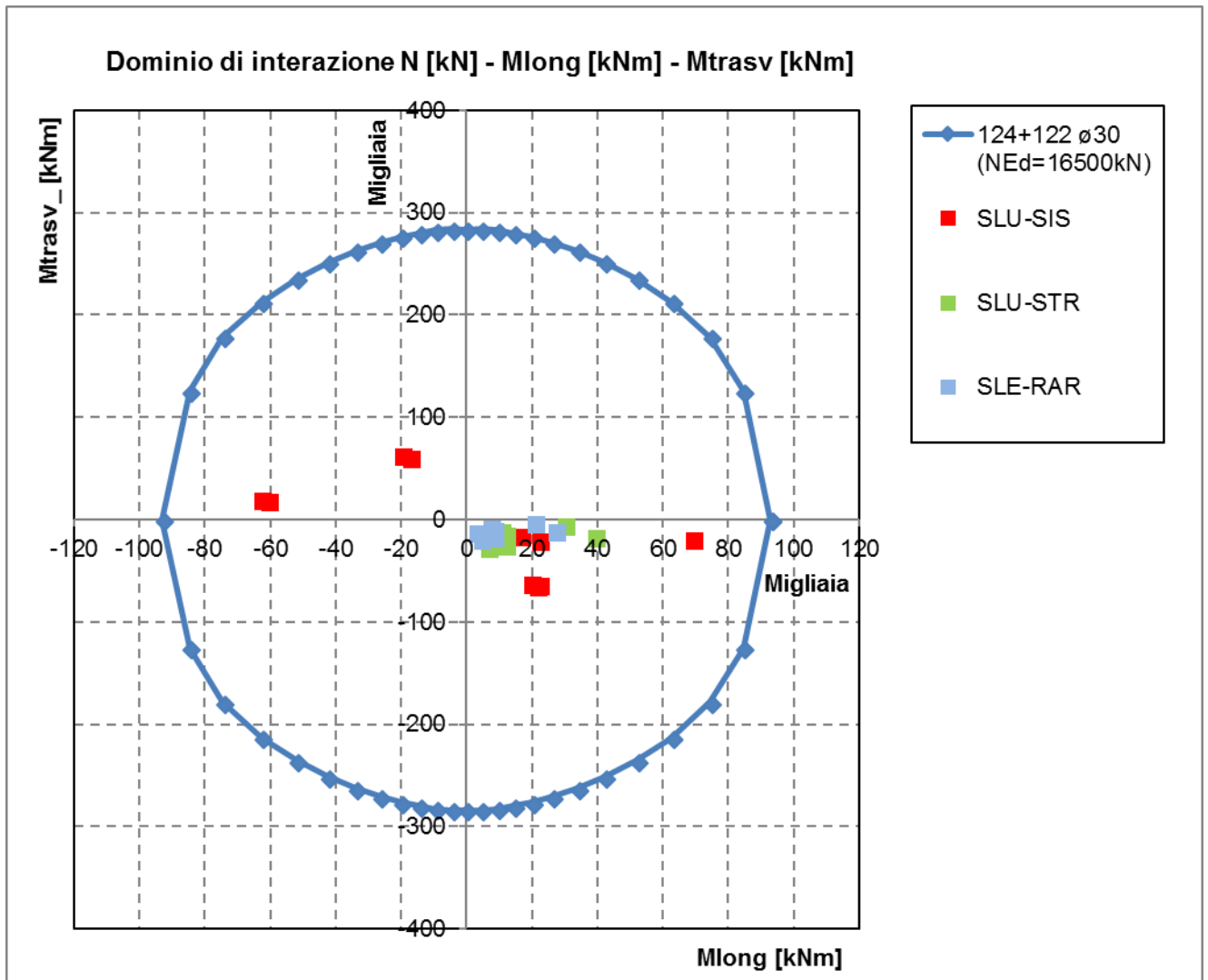


## 6.2 VERIFICHE SLU A PRESSOFLESSIONE

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

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

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



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

SLU-STR-065

Verifica C.A. S.L.U. - File: 860x260\_246fi30\_STR1

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	30	1	7.06	9	108
2	-427	56	2	7.06	24	109
3	-417	80	3	7.06	35	109
4	-401	101	4	7.06	35	124
5	-380	117	5	7.06	55	124
6	-356	127	6	7.06	75	124

**Sollecitazioni**

S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>   kN  
M<sub>xEd</sub>   kNm  
M<sub>yEd</sub>

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

**Tipo rottura**  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**

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

$M_{xRd}$   kN m  
 $M_{yRd}$   kN m  
 $\sigma_c$   N/mm²

$\epsilon_c$   ‰  
 $\epsilon_s$   ‰  
d  cm  
x  x/d   
 $\delta$

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Metodo di calcolo**

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

**Tipo flessione**

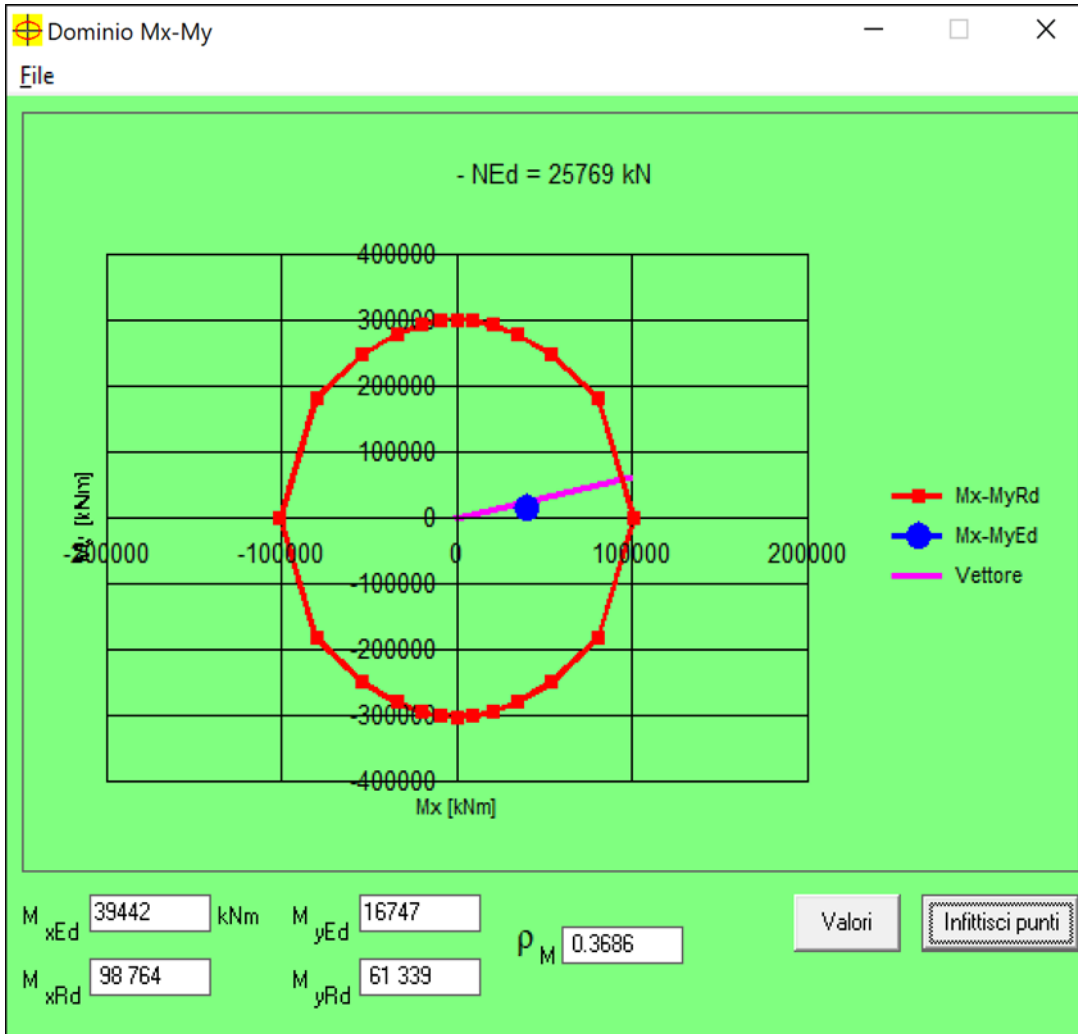
Retta  Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio Mx-My

angolo asse neutro  $\theta^\circ$

Precompresso



roM 0.3686

FS 2.71

SLU-SIS-011

Verifica C.A. S.L.U. - File: 860x260\_246fi30\_SIS1\_

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	30	1	7,06	9	108
2	-427	56	2	7,06	24	109
3	-417	80	3	7,06	35	109
4	-401	101	4	7,06	35	124
5	-380	117	5	7,06	55	124
6	-356	127	6	7,06	75	124

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>   kN  
 M<sub>xEd</sub>   kNm  
 M<sub>yEd</sub>

**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.

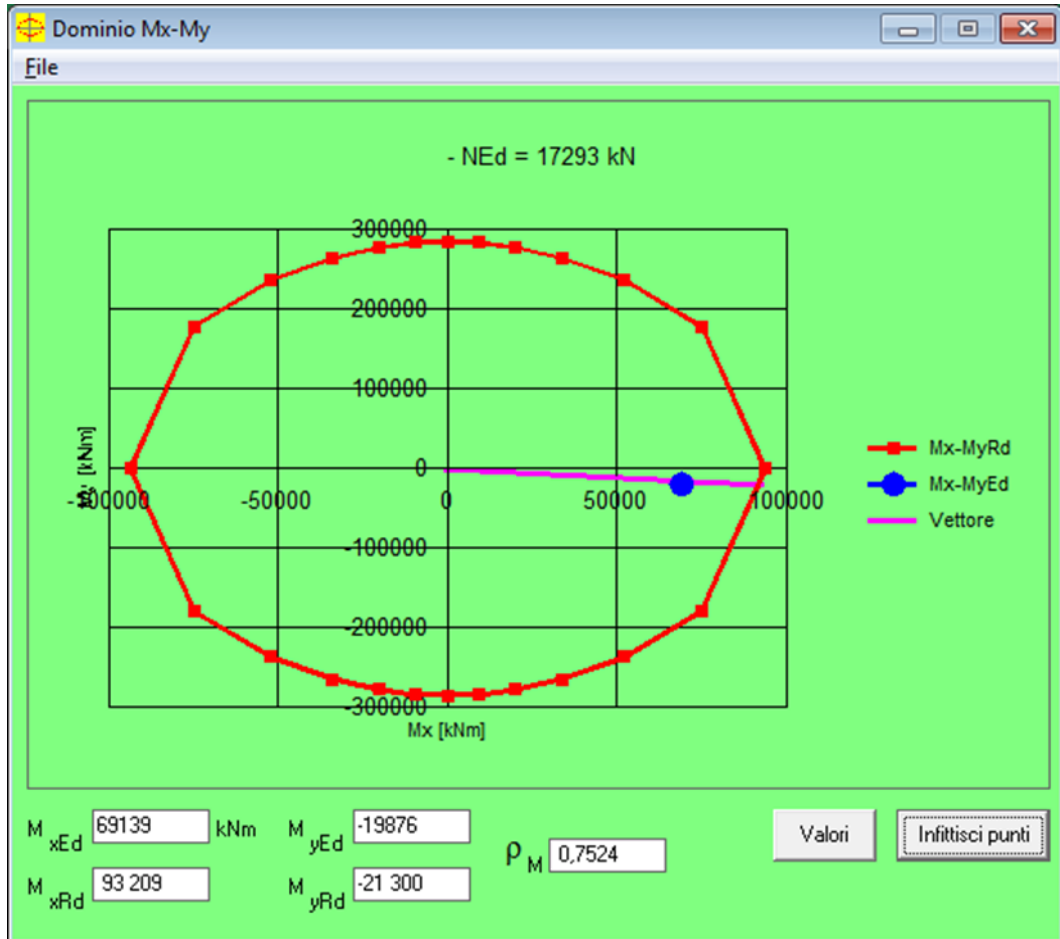
angolo asse neutro  $\theta^\circ$

Precompresso

**Materiali**

$\epsilon_{su}$   ‰  $\epsilon_{c2}$   ‰  
 $f_{yd}$   N/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$   ‰  
 $E_s$   N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$   ‰  
 $E_s/E_c$    $f_{cc}/f_{cd}$   ?  
 $\epsilon_{syd}$   ‰  $\sigma_{c,adm}$   ‰  
 $\sigma_{s,adm}$   N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$   ‰  
 $\tau_{c1}$   ‰

$M_{xRd}$   kN m  
 $M_{yRd}$   kN m  
 $\sigma_c$   N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$   N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_c$   ‰  
 $\epsilon_s$   ‰  
 $d$   cm  
 $x$    $x/d$    
 $\delta$



roM 0.7524  
FS 1.33

## 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	1162	-25769	-16747	39442
<i>max</i>	F2	SLU-STR-019	1340	1785	-28862	-25419	12047
<i>min</i>	F1	SLU-STR-002	507	1324	-20608	-18542	4517
<i>min</i>	F2	SLU-STR-014	1188	186	-24903	-11065	10687

### 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	7528	1732	-17293	-19876	69139
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-038	2366	5742	-17720	-64207	22277
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-6901	-1682	-16582	17862	-60487
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-135	-2070	-5606	-16582	60989	-17352

### 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	7528	1732	-17293	-19876	69139
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-038	2366	5742	-17720	-64207	22277
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-6901	-1682	-16582	17862	-60487
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-135	-2070	-5606	-16582	60989	-17352

MRd,1	MRd,2	Vgr,1	Vgr,2
kNm	kNm	kN	kN
42198	91773	9993	2598
203567	66707	3550	8613
42188	91134	10352	2523
214138	61568	3105	8408

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

classe cls	Rck	40	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	fck	33	N/mm <sup>2</sup>
	fcd	19	
	coeff. parziale	$\gamma_c$	1.5
larghezza membratura resistene a V	bw	1100	mm
altezza membratura resistene a V	H	2600	mm
altezza utile	d	2340	mm
area della sezione	As	10425000	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	1.66.E+07	N
	$\sigma_{cp}$	5.80	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_c$	1.25	
Acciaio	fyk	450	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	fyd	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe	$\phi_w$	16	mm
Area staffa	A $\phi_w$	201	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	2106	mm
passo delle staffe (spille)	sw	100	mm
	n° bracci	6	
angolo di inclinazione	$\theta$	37.0	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot( $\theta$ )	1.33	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	$\alpha$	90	°
	cot( $\alpha$ )	0.00	
	Asw / sw	12.06	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	VRsd	13193	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	VRcd	13092	kN

taglio sollecitante	VEd	<b>10352</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Bd}$	<b>1.25</b>	
taglio resistente	VRd	<b>10474</b>	kN

VEd < VRd

La verifica è soddisfatta.

**FS 1.01**

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

classe cls	Rck	40	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	fck	33	N/mm <sup>2</sup>
	fcd	19	
	coeff. parziale	$\gamma_c$	1.5
larghezza membratura resistene a V	bw	1100	mm
altezza membratura resistene a V	H	8600	mm
altezza utile	d	7740	mm
area della sezione	As	10500000	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	1.77.E+04	N
	$\sigma_{cp}$	0.00	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_c$	1.00	
Acciaio	f <sub>yk</sub>	450	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	f <sub>yd</sub>	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe	$\phi_w$	16	mm
Area staffa	A <sub>øw</sub>	201	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	6966	mm
passo delle staffe (spille)	sw	100	mm
	n° bracci	4	
angolo di inclinazione	$\theta$	45	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot( $\theta$ )	1.00	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	$\alpha$	45	°
	cot( $\alpha$ )	1.00	
	Asw / sw	8.04	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	VRsd	31003	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	VRcd	72087	kN

taglio sollecitante	VEd	<b>8613</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Bd}$	<b>1.25</b>	
taglio resistente	<b>VRd</b>	<b>24802</b>	kN

VEd < VRd

La verifica è soddisfatta.

**FS**                      **2.88**



## 6.6 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-065

Verifica C.A. S.L.U. - File: 860x260\_246fi30\_RAR1

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	30	1	7.06	9	108
2	-427	56	2	7.06	24	109
3	-417	80	3	7.06	35	109
4	-401	101	4	7.06	35	124
5	-380	117	5	7.06	55	124
6	-356	127	6	7.06	75	124

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

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>  18263 kN  
 M<sub>xEd</sub>  27135 kNm  
 M<sub>yEd</sub>  11270

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

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

Materiali  
 B450C C32/40  
 $\epsilon_{su}$  67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$  3.5  
 $E_s$  200 000 N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$  18.13  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8 ?  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  12.25  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$  0.7333  
 $\tau_{c1}$  2.114

$\sigma_c$  -5.793 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  86.32 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$  0.4316 ‰  
 d 288.1 cm  
 x 144.5 x/d 0.5017  
 $\delta$  1

Verifica  
 N° iterazioni:   
 Precompresso

La verifica è soddisfatta.

SLE-RAR-022

Verifica C.A. S.L.U. - File: 860x260\_246fi30\_RAR2

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	30	1	7.06	9	108
2	-427	56	2	7.06	24	109
3	-417	80	3	7.06	35	109
4	-401	101	4	7.06	35	124
5	-380	117	5	7.06	55	124
6	-356	127	6	7.06	75	124

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>   kN  
M<sub>xEd</sub>   kNm  
M<sub>yEd</sub>

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN   
yN

**Metodo di calcolo**

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

**Materiali**

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

$\sigma_c$   N/mm²  
 $\epsilon_s$   ‰

**Verifica**

N° iterazioni:

Precompresso

La verifica è soddisfatta.

## 6.7 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:  $w_{lim} = w_1 = 0.30 \text{ mm}$
- c** pos. baric. strato i-esimo [mm]
- ∅** diametro barre strato i-esimo [mm]
- n** numero barre strato i-esimo [ ]
- $\sigma_{s,max}$**  Tensione massima barre strato i-esimo [MPa]
- $b_{eff}$**  larghezza efficace [mm]
- $h_{c,eff}$**  altezza efficace [mm]
- $A_{c,eff}$**  area efficace relativamente ad una singola barre [mm<sup>2</sup>]
- $\rho_{p,eff}$**  percentuale di armatura relativa a  $A_{c,eff}$
- $k_t$**  (0.6 carichi brevi; 0.4 lunga durata)
- $k_1$**  (0.8 barre ad. migliorata; 1.6 liscie)
- $k_2$**  (0.5 per flessione; 1 trazione)

### Prima condizione di carico SLE-RAR

INPUT		
Rck	40	Mpa
h	550	mm
c1	76	mm
$\phi_1$	30	mm
n1	5.000	
c2		mm
$\phi_2$		mm
n2	5.000	1/m
d	474	mm
$b_{eff}$	200	mm
$\sigma_{s,max1}$	86	Mpa
$\sigma_{s,max2}$		Mpa
$h_{c,eff}$	183.3	mm
$A_{c,eff}$	36667	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.019	
$k_t$	0.6	
$k_1$	0.8	
$k_2$	0.5	
$k_3$	3.4	
$k_4$	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	<b>2.50E-04</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	<b>472</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.118</b>	mm
wlim	<b>0.200</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

## 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 $\phi$

##### *1° strato di armatura longitudinale*

Numero barre long.	24	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	87	mm

##### *2° strato di armatura longitudinale*

Numero barre long.	24	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	138	mm

##### *Armatura trasversale*

Diametro barre trasv.	14	mm
Passo arm. trasv.	150	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.

*Diagramma di interazione N-M con coordinate sollecitazioni indotte da combinazioni SLU-STR*

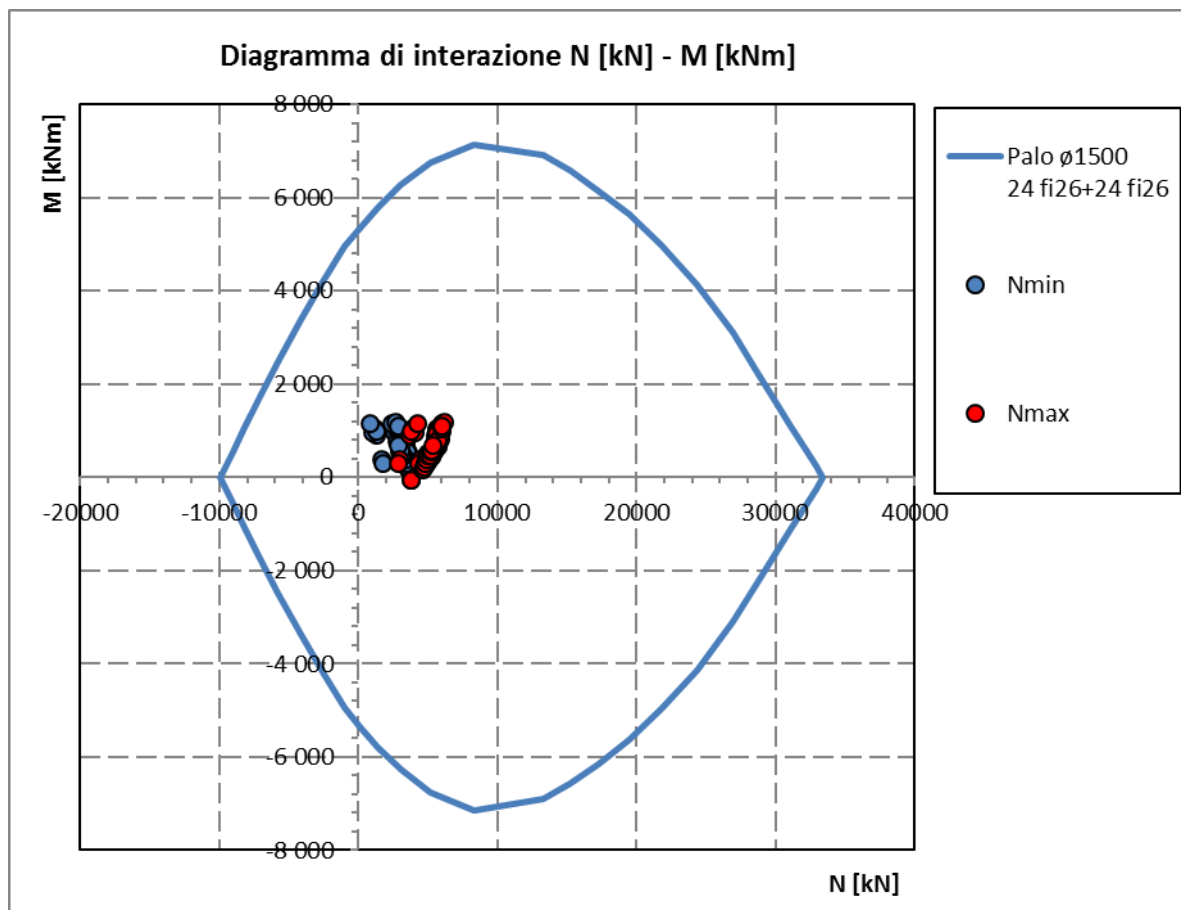
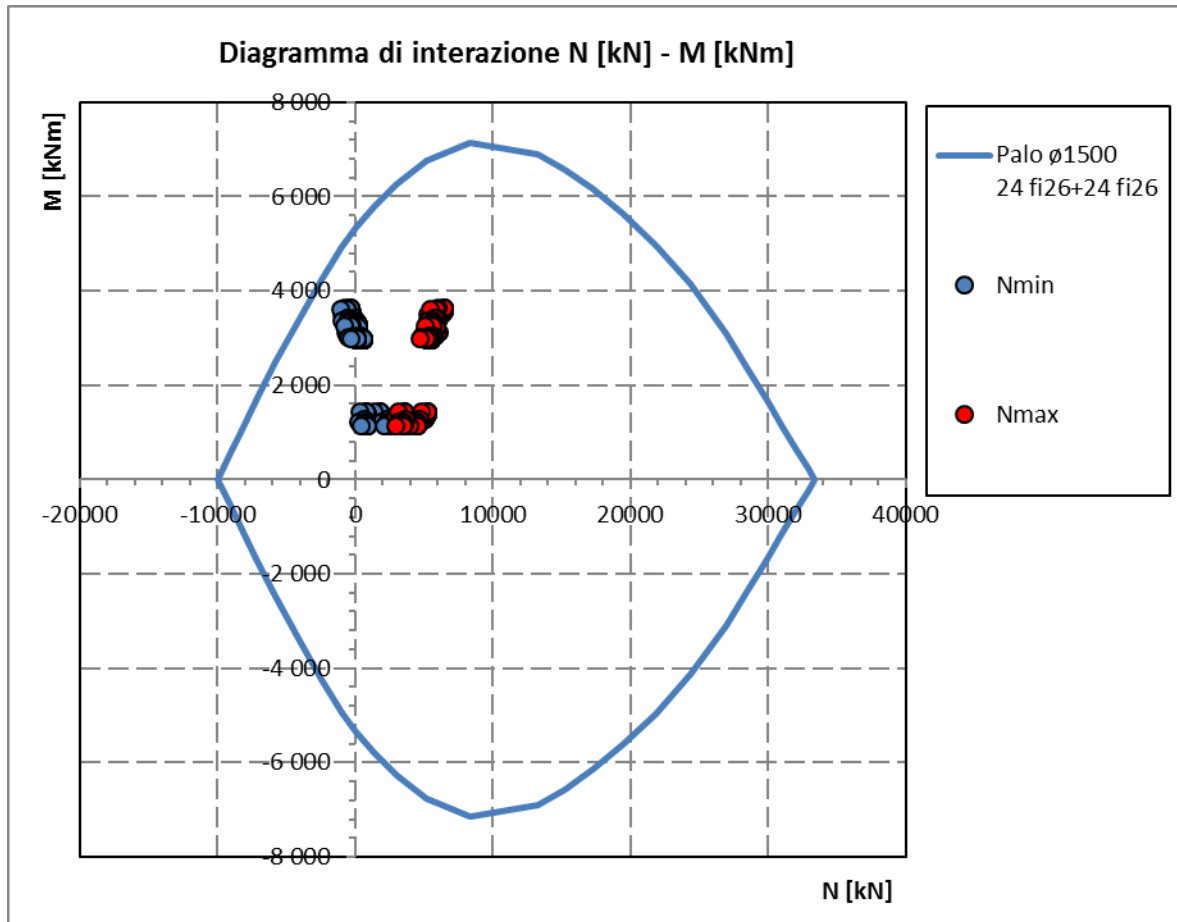


Diagramma di interazione N-M con coordinate sollecitazioni indotte da combinazioni SLU-SIS

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.

## 7.3 VERIFICHE SLU A TAGLIO

Verifica a taglio per sezioni circolari armate a taglio (D.M. 14/01/2008)

classe cls	Rck	30	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	fck	25	N/mm <sup>2</sup>
	fcd	14	N/mm <sup>2</sup>
diametro	$\Phi$	1500	mm
Area sezione	A	1767146	mm <sup>2</sup>
copriferro	c	80	mm
Area sezione rettangolare equivalente	Aeq	1486983	mm <sup>2</sup>
altezza utile equivalente	d	1177	mm
larghezza equivalente	bw	1264	mm
altezza equivalente	heq	1398	mm
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N		N
	$\sigma_{cp}$	0.000	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_{cp}$	1.00	

Acciaio	fyk	450	N/mm <sup>2</sup>
B450C	fyd	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe (spille)	$\phi_w$	14	mm
Area staffa (spilla)	A $\phi_w$	154	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	1059	mm
passo spirale	sw	150	mm
	n° bracci	2	
angolo di inclinazione biella compressa	$\theta$	21.8	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot( $\theta$ )	2.50	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	$\alpha$	90	°
	cot( $\alpha$ )	0.00	
	Asw / sw	2.05	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	VRsd	2126	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	VRcd	3256	kN

taglio sollecitante	VEd	<b>1098</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Rd}$	<b>1</b>	
taglio resistente	VRd	<b>2126</b>	kN
	VEd	<	VRd
<b>verifica</b>			

## 7.4 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-065

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500\_24fi26+24fi26\_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: 48 Zoom

N°	As [mm <sup>2</sup> ]	x [mm]	y [mm]
1	531	0	663
2	531	172	640
3	531	332	574
4	531	469	469
5	531	574	332
6	531	640	172

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0 1626 kN  
 M<sub>xEd</sub>: 0 842 kNm  
 M<sub>yEd</sub>: 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

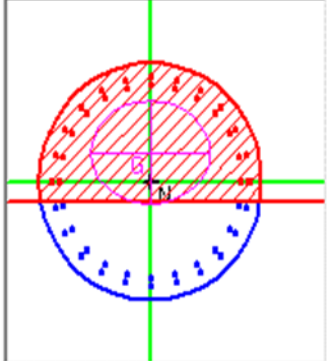
**Materiali**

B450C C25/30

$\epsilon_{su}$ : 10 ‰  $\epsilon_{c2}$ : 2 ‰  
 $f_{yd}$ : 391.3 N/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$ : 3.5 ‰  
 $E_s$ : 200 000 N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$ : 13.28  
 $E_s/E_c$ : 15  $f_{cc}/f_{cd}$ : 0.8  
 $\epsilon_{syd}$ : 1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$ : 9.75  
 $\sigma_{s,adm}$ : 255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$ : 0.6  
 $\tau_{c1}$ : 1.829

$\sigma_c$ : -3.123 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$ : 28.26 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$ : 0.1413 ‰  
 d: 1 413 mm  
 x: 881.3 x/d: 0.6237  
 $\delta$ : 1

Vertici: 50  
 Verifica  
 N° iterazioni: 4  
 Precompresso



La verifica è soddisfatta.



SLE-RAR-018

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500\_24fi26+24fi26\_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 48 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	531	0	663
2	531	172	640
3	531	332	574
4	531	469	469
5	531	574	332
6	531	640	172

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

Diagramma della sezione circolare cava con 48 barre distribuite.

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 1430 kN  
 M<sub>xEd</sub> 0 671 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 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

$\epsilon_{su}$  10 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm²  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰  
 $E_s$  200 000 N/mm²  $f_{cd}$  13.28  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8 ?  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  9.75  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²  $\tau_{co}$  0.6  
 $\tau_{c1}$  1.829

$\sigma_c$  -2.492 N/mm²  
 $\sigma_s$  19.3 N/mm²  
 $\epsilon_s$  0.0965 ‰  
 d 1 413 mm  
 x 931.9 x/d 0.6595  
 $\delta$  1

Vertici: 50  
 Verifica  
 N° iterazioni: 4  
 Precompresso

La verifica è soddisfatta.

SLE-RAR-068

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500\_24fi26+24fi26\_RAR3

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: 48 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	531	0	663
2	531	172	640
3	531	332	574
4	531	469	469
5	531	574	332
6	531	640	172

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

Sollecitazioni  
 S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0 1813 kN  
 M<sub>xEd</sub>: 0 850 kNm  
 M<sub>yEd</sub>: 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

$\epsilon_{su}$ : 10 ‰  $\epsilon_{c2}$ : 2 ‰  
 $f_{yd}$ : 391.3 N/mm²  $\epsilon_{cu}$ : 3.5 ‰  
 $E_s$ : 200 000 N/mm²  $f_{cd}$ : 13.28  
 $E_s/E_c$ : 15  $f_{cc}/f_{cd}$ : 0.8 ?  
 $\epsilon_{syd}$ : 1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$ : 9.75  
 $\sigma_{s,adm}$ : 255 N/mm²  $\tau_{co}$ : 0.6  
 $\tau_{c1}$ : 1.829

$\sigma_c$ : -3.157 N/mm²  
 $\sigma_s$ : 24.42 N/mm²  
 $\epsilon_s$ : 0.1221 ‰  
 d: 1 413 mm  
 x: 932.4 x/d: 0.6598  
 $\delta$ : 1

Vertici: 50  
 Verifica  
 N° iterazioni: 4  
 Precompresso

La verifica è soddisfatta.

## 7.5 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:  $w_{lim} = w_1 = 0.30 \text{ mm}$

### Prima condizione di carico SLE-RAR

INPUT		
Rck	30	Mpa
h	1500	mm
c1	87	mm
$\phi_1$	26	mm
n1	7.839	1/m
c2	138	mm
$\phi_2$	26	mm
n2	7.839	1/m
d	1388	mm
beff	128	mm
x	881.3	mm
$\sigma_{s,max1}$	26	Mpa
$\sigma_{s,max2}$	26	Mpa
$h_{c,eff}$	206	mm
$A_{c,eff}$	26308	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.040	
kt	0.6	
k1	0.8	
k2	0.5	
k3	3.4	
k4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	<b>7.66E-05</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	<b>475</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.036</b>	mm
wlim	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

**Seconda condizione di carico SLE-RAR**

INPUT		
Rck	30	Mpa
h	1500	mm
c1	87	mm
$\phi 1$	26	mm
n1	7.839	1/m
c2	138	mm
$\phi 2$	26	mm
n2	7.839	1/m
d	1388	mm
beff	128	mm
x	931.9	mm
$\sigma_{s,max1}$	19	Mpa
$\sigma_{s,max2}$	19	Mpa
$h_{c,eff}$	189	mm
$A_{c,eff}$	24156	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.044	
kt	0.6	
k1	0.8	
k2	0.5	
k3	3.4	
k4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-cls		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	<b>5.62E-05</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	<b>462</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.026</b>	mm
wlim	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

**Terza condizione di carico SLE-RAR**

INPUT		
Rck	30	Mpa
h	1500	mm
c1	87	mm
$\phi 1$	26	mm
n1	7.839	1/m
c2	138	mm
$\phi 2$	26	mm
n2	7.839	1/m
d	1388	mm
beff	128	mm
x	932.4	mm
$\sigma_{s,max1}$	24	Mpa
$\sigma_{s,max2}$	24	Mpa
$h_{c,eff}$	189	mm
$A_{c,eff}$	24135	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.044	
kt	0.6	
k1	0.8	
k2	0.5	
k3	3.4	
k4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-cls		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	<b>7.11E-05</b>	-
distanza max fessure		
$s_{f,max}$	<b>462</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.033</b>	mm
wlim	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

## 8 VERIFICHE DEL PLINTO DI FONDAZIONE

### 8.1 VERIFICHE SLU E SLE A TIRANTE-PUNSTONE

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  $\alpha$  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.

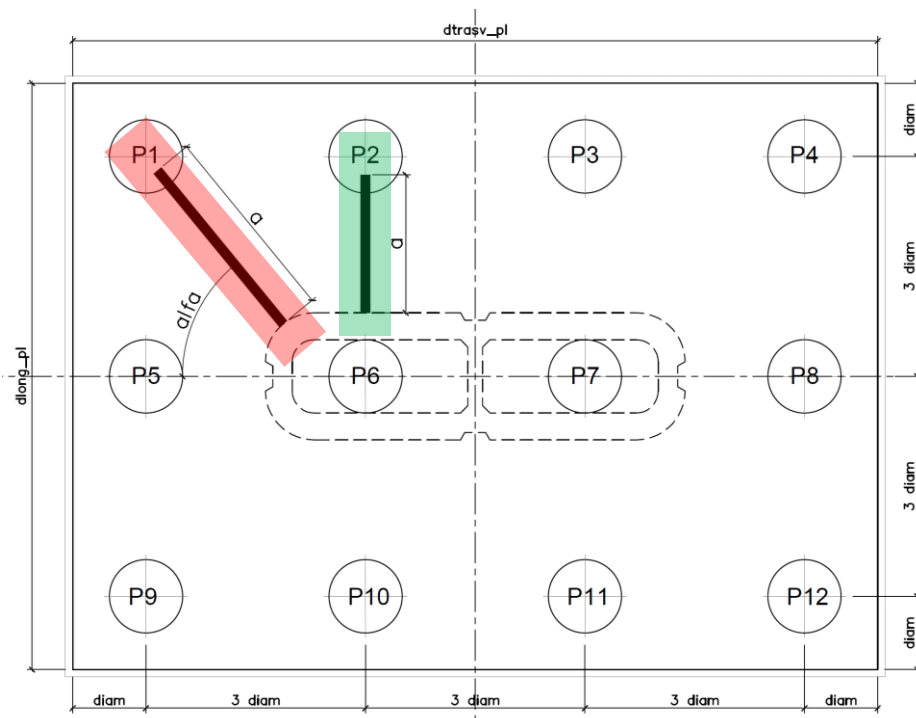


Figura 2 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso)

### 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	5992	614
SLU-GEO	4871	821
SIS-SLV	6271	-1327
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	2737	2380
SLE-RAR	4224	1092
	kN	kN

Seguono le verifiche delle armature superiori ed inferiori del plinto di fondazione:

#### Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< fyd	C	$\sigma_c$	< fcd'
SLU-STR	5992	4659	9807	248	201	VERO	10857	4.7	VERO
SLU-GEO	4871	3538	7448	188	152	VERO	8246	3.6	VERO
SIS-SLV	6271	4939	10396	263	213	VERO	11510	5.0	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< fyd	C	$\sigma_c$	< fcd'
SLU-STR	614	-							
SLU-GEO	821	-							
SIS-SLV	-1327	2660	5599	260	278	VERO	6199	2.7	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< 0.75 fyk	C	$\sigma_c$	< 0.40 fck'
SLE-QP	2737	1404	2955	75	60	VERO	3272	1.4	VERO
SLE-RAR	4224	2891	6086	154	124	VERO	6738	2.9	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< 0.75 fyk	C	$\sigma_c$	< 0.40 fck'
SLE-QP	2380	-							
SLE-RAR	1092	-							
	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	5664	900
SLU-GEO	4588	1068
SIS-SLV	5853	-935
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	2737	2380
SLE-RAR	4003	1284
	kN	kN

Seguono le verifiche delle armature superiori ed inferiori del plinto di fondazione:

#### Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< fyd	C	$\sigma_c$	< fcd'
SLU-STR	5664	4332	5739	207	-	VERO	7191	2.8	VERO
SLU-GEO	4588	3255	4313	156	-	VERO	5404	2.1	VERO
SIS-SLV	5853	4520	5989	216	-	VERO	7503	2.9	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< fyd	C	$\sigma_c$	< fcd'
SLU-STR	900	-							
SLU-GEO	1068	-							
SIS-SLV	-935	2268	3005	201	-	VERO	3765	1.5	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< 0.75 fyk	C	$\sigma_c$	< 0.40 fck'
SLE-QP	2737	1404	1860	67	-	VERO	2330	0.9	VERO
SLE-RAR	4003	2671	3539	128	-	VERO	4433	1.7	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< 0.75 fyk	C	$\sigma_c$	< 0.40 fck'
SLE-QP	2380	-							
SLE-RAR	1284	-							VERO
	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.

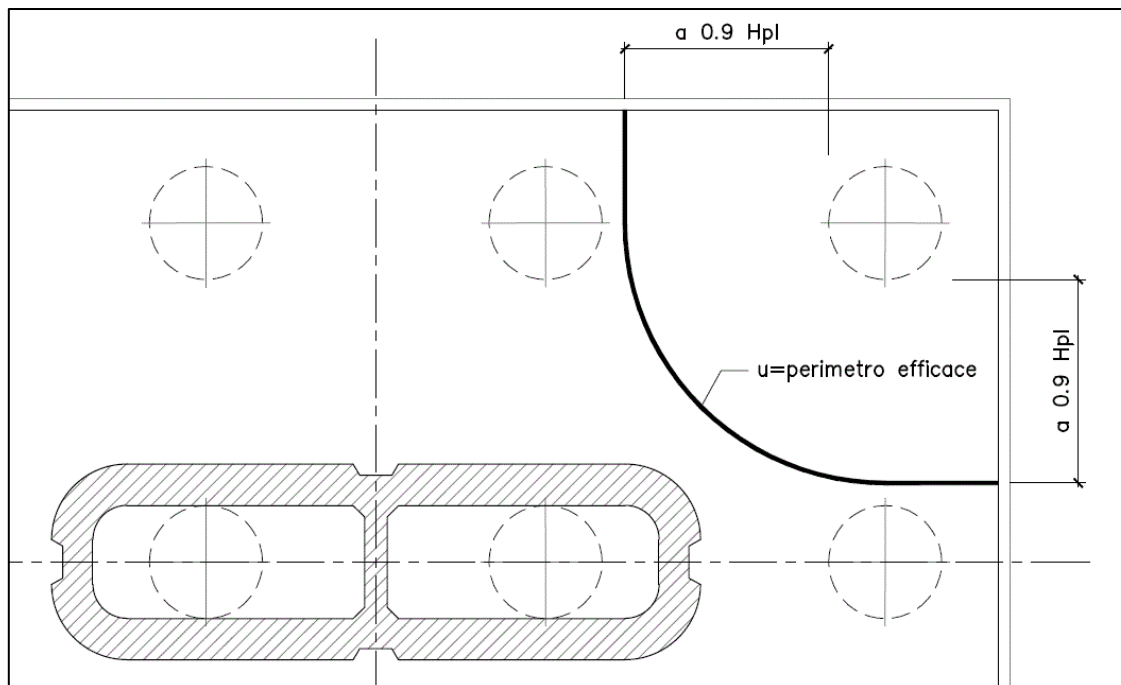


Figura 3 – Perimetro efficace per la verifica a taglio-punzonamento

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.

$V_{Ed}$	4939	kN
$a$	1.0	
$u$	<b>7.7</b>	m

<b>Verifica a punzonamento per sezioni rettangolari SENZA armatura a taglio (NTC08 - EC2-rev05)</b>				
classe cls	C	35	Mpa	
coeff. parziale	$\gamma_c$	1.5		
perimetro di verifica	$u_1$	7700	mm	
altezza soletta	H	2500	mm	
altezza utile	d	2390	mm	
diametro ferro longitudinale teso	$\phi_{lon}$	28	mm	
	strati	2		
	passo	150	mm	
percentuale di armatura trasversale teso	$\rho_{lx}$	0.34%		
diametro ferro trasversale	$\phi_{tra}$	28	mm	
	strati	2		
	passo	150	mm	
percentuale di armatura trasv	$\rho_{tx}$	0.34%		
percentuale di armatura totale	$\rho_l$	0.34%		
Eventuale compressione long	$\sigma_{c\_lon}$	0	Mpa	
Eventuale compressione trasv	$\sigma_{c\_tra}$	0	Mpa	
	$\sigma_c$	0.00	N/mm <sup>2</sup>	
	k <sub>1</sub>	0.10		
	$C_{r,dc}$	0.12		
	k	1.29		
	v <sub>min</sub>	0.30	Mpa	
	<b>v<sub>rd_c</sub></b>	0.354	Mpa	
	<b>v<sub>min</sub>+k<sub>1</sub><math>\sigma_{cp}</math></b>	0.303	Mpa	
Tensione resistente taglio-punzonamento	<b>v<sub>rd_c</sub></b>	<b>0.354</b>	N/mm <sup>2</sup>	
taglio sollecitante	<b>VEd</b>	4939	kN	
	<b>vEd</b>	<b>0.268</b>	Mpa	
<b>La verifica è soddisfatta</b>	<b>v<sub>rd_c</sub></b>	<b>&gt;</b>	<b>ved</b>	

## 8.3 VERIFICHE SLE A FESSURAZIONE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

- apertura fessure limite:  $w_{lim} = w_1 = 0.30 \text{ mm}$

Le verifiche riportate a seguire sono riferite al meccanismo tirante-puntone che coinvolge i pali di spigolo (meccanismo diagonale), ossia il più severo tra i due presi in considerazione.

### 1. Armatura longitudinale inferiore

INPUT		
Rck	35	Mpa
h	2500	mm
c1	54	mm
$\phi 1$	28	mm
n1	6.667	1/m
c2	110	mm
$\phi 2$	28	mm
n2	6.667	1/m
d	2418	mm
beff	150	mm
$\sigma_{s\_max1}$	154	Mpa
$\sigma_{s\_max2}$	154	Mpa
$h_{c,eff}$	205.0	mm
$A_{c,eff}$	30750	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.040	
kt	0.6	
k1	0.8	
k2	1	
k3	3.4	
k4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-cls		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	<b>4.88E-04</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	<b>548</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.267</b>	mm
wlim	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

**1. Armatura trasversale inferiore**

INPUT		
Rck	35	Mpa
h	2500	mm
c1	82	mm
$\phi$ 1	28	mm
n1	6.667	1/m
c2	138	mm
$\phi$ 2	28	mm
n2	6.667	1/m
d	2390	mm
beff	150	mm
$\sigma$ s_max1	124	Mpa
$\sigma$ s_max2	124	Mpa
hc,eff	275.0	mm
Ac,eff	41250	mm <sup>2</sup>
$\rho$ p,eff	0.030	
kt	0.6	
k1	0.8	
k2	1	
k3	3.4	
k4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-cls		
$\epsilon$ sm - $\epsilon$ cm	<b>3.63E-04</b>	-
distanza max fessure		
s $\Gamma$ ,max	<b>758</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.275</b>	mm
wlim	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		