





  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>3 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	3 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	3 di 139								

## 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>4 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	4 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	4 di 139								

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>106</b>
8.1	MODELLO DI CALCOLO E.F. ....	106
8.2	MASSE E FORZE SISMICHE.....	107
8.3	ANALISI MODALE .....	112
8.4	CARICHI ELEMENTARI .....	113
8.4.1	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO .....	113
8.5	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO .....	117
8.5.1	SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEL FUSTO PILA .....	117
8.5.2	SOLLECITAZIONI ALL'INTRADOSSO DEL PLINTO DI FONDAZIONE.....	119
8.5.1	SOLLECITAZIONI DISTRIBUITE IN TESTA AI PALI DI FONDAZIONE .....	119
<b>9</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI DEL FUSTO PILA.....</b>	<b>120</b>
9.1	GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA.....	120
9.1.1	ARMATURA LONGITUDINALE .....	120
9.1.2	ARMATURA TRASVERSALE .....	120
9.1.3	VERIFICA DELL'ARMATURA MINIMA.....	121
9.2	VERIFICA SLU A FLESSIONE .....	124
9.3	VERIFICA SLU A TAGLIO .....	126
9.4	VERIFICA SLE TENSIONALE .....	127
9.5	VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	127
9.6	VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI.....	127
<b>10</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI DEI PALI DI FONDAZIONE .....</b>	<b>128</b>
10.1	GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA.....	128
10.2	VERIFICA SLU A PRESSOFLESSIONE .....	129
10.3	VERIFICA SLU A TAGLIO .....	130
10.4	VERIFICA SLE TENSIONALE .....	131
10.5	VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	131
<b>11</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI DEL PLINTO DI FONDAZIONE .....</b>	<b>132</b>
11.1	VERIFICHE SLU-SLE CON MECCANISMO TIRANTE-PUNTONE .....	132
11.1.1	GEOMETRIA DEL TIRANTE-PUNTONE .....	134
11.1.2	SEZIONE DEL TIRANTE DI ARMATURA E DELLA BIELLA COMPRESSA.....	135
11.1.3	VERIFICHE SLU DELLE TENSIONI NORMALI.....	136
11.1.4	VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI NORMALI.....	136

  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>5 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	5 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	5 di 139								

<b>11.2</b>	<b>VERIFICA SLU A PUNZONAMENTO .....</b>	<b>137</b>
<b>11.3</b>	<b>VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....</b>	<b>138</b>
<b>12</b>	<b>INCIDENZE .....</b>	<b>139</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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>6 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	6 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	6 di 139								

## 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 P40 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]
P40	14.6	16.5

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>7 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	7 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	7 di 139								

## 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>8 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	8 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	8 di 139								

## 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>9 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	9 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	9 di 139								

### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>10 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	10 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	10 di 139								

## 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>11 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	11 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	11 di 139								

### 3.3 CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE

Classe C25/30

$R_{ck} =$	30.00	MPa	Resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} = 0,83 R_{ck} =$	24.90	MPa	Resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} = f_{ck} + 8 =$	32.90	MPa	Valore medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0.85		Coeff. rid. per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	1.50	-	Coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_M =$	14.11	MPa	Resistenza di progetto
$f_{ctm} = 0,3 f_{ck}^{(2/3)} =$	2.56	MPa	Resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} = 1,2 f_{ctm} =$	3.07	MPa	Resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} = 0,7 f_{ctm} =$	1.79	MPa	Valore caratteristico resistenza a trazione (frattile 5%)
$\sigma_c = 0,55 f_{ck} =$	13.70	MPa	Tensione limite in esercizio in comb. Rara (rif. §1.8.3.2.1 [3])
$\sigma_c = 0,40 f_{ck} =$	9.96	MPa	Tensione limite in esercizio in comb. quasi perm. (rif. §1.8.3.2.1 [3])
$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{(0,3)} =$	31447.00	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0.20		Coefficiente di Poisson
$G_c = E_{cm} / (2(1 + \nu)) =$	13103.00	MPa	Modulo elastico tangenziale di progetto
Condizioni ambientali =	Ordinarie		
Classe di esposizione =	XC2		
$c =$	6.00	cm	Copriferro minimo
$w =$	0.30	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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>12 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	12 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	12 di 139								

### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>13 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	13 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	13 di 139								

## 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>14 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	14 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	14 di 139								

## 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 pili 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
P40	4 c.a.p. (L=25m)	4 c.a.p. (L=25m)	3.3m x 8.6m x 14.6m	12m x 16.5m x 3m	12 $\Phi$ 1500

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 1:30

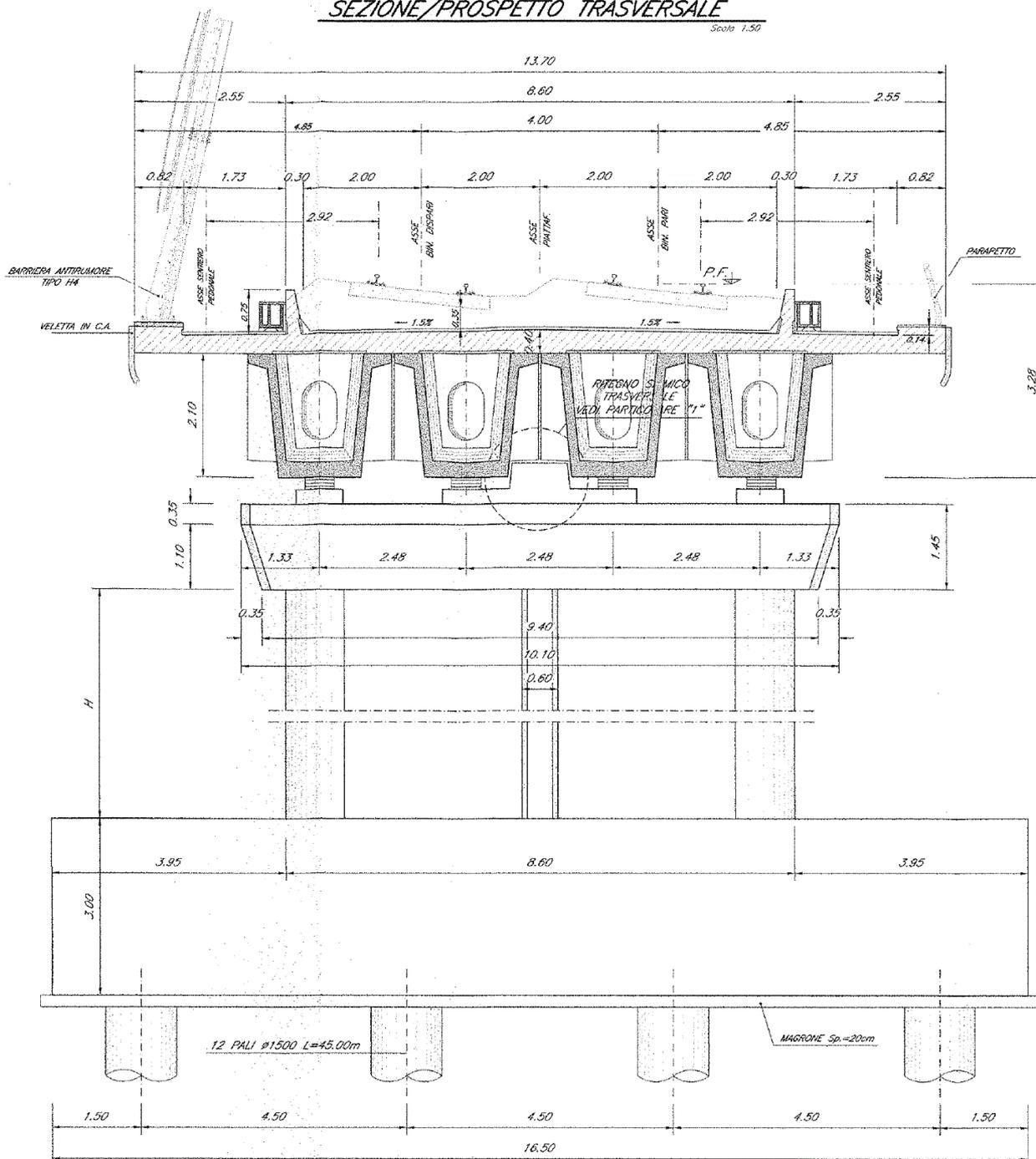


Figura 1 – Pila, prospetto frontale [m]

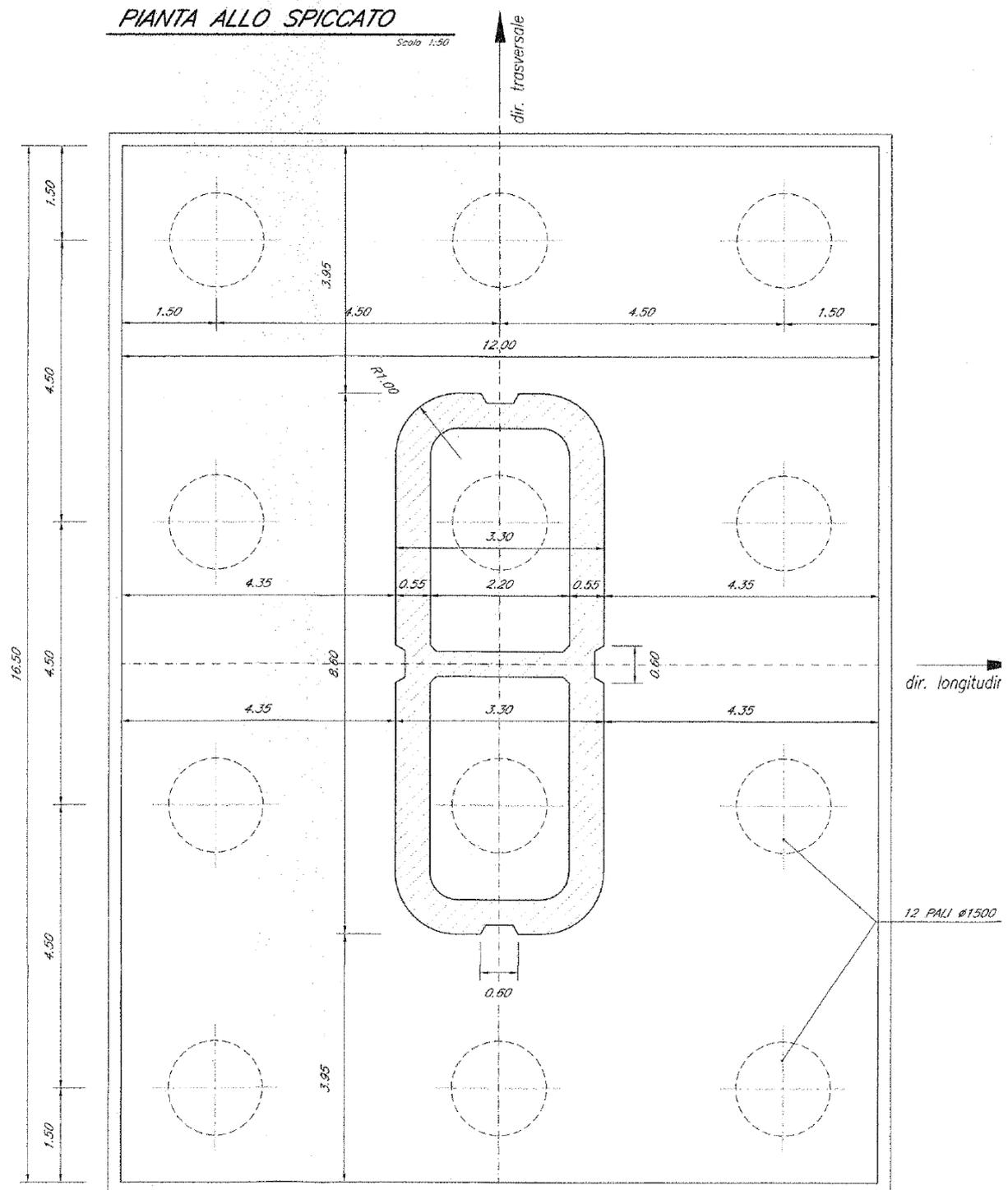


Figura 2 – Plinto di fondazione e pali, vista in pianta - Sezione del fusto pila [m]

**Pila 40: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	17 di 139

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.

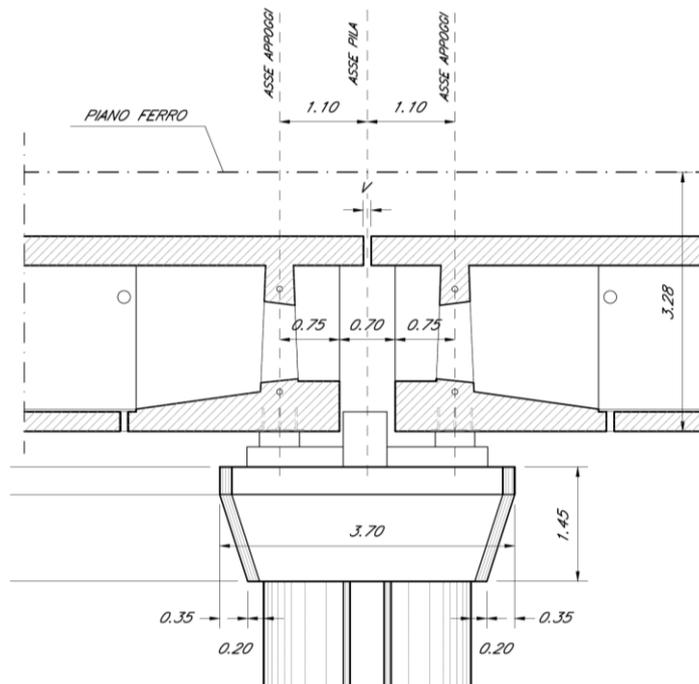


Figura 3 – Pila, prospetto longitudinale – Due impalcati CAP

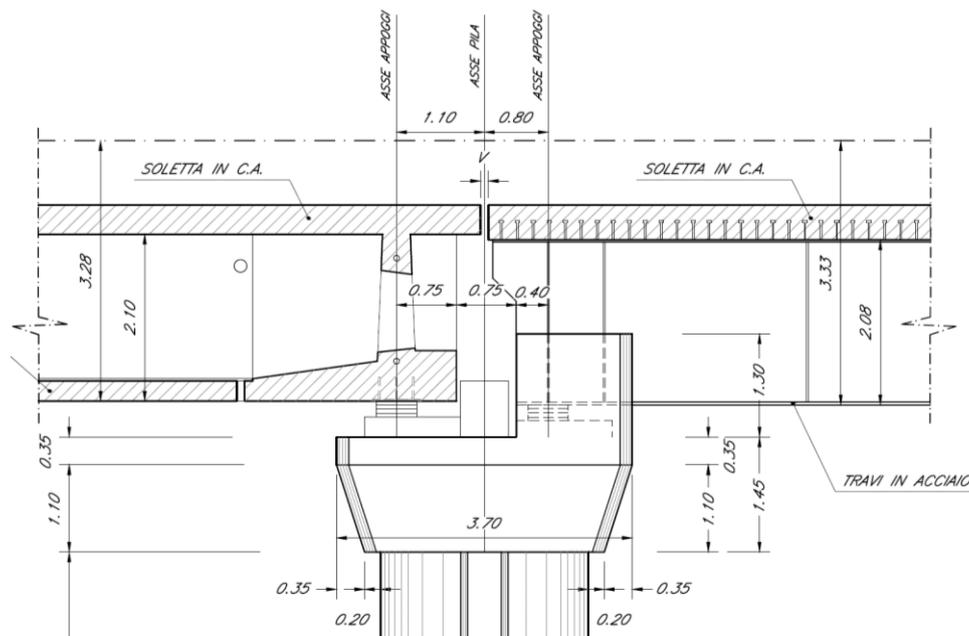


Figura 4 – Pila, prospetto longitudinale – Impalcato CAP e impalcato a struttura mista [m]

	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>18 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	18 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	18 di 139								

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).

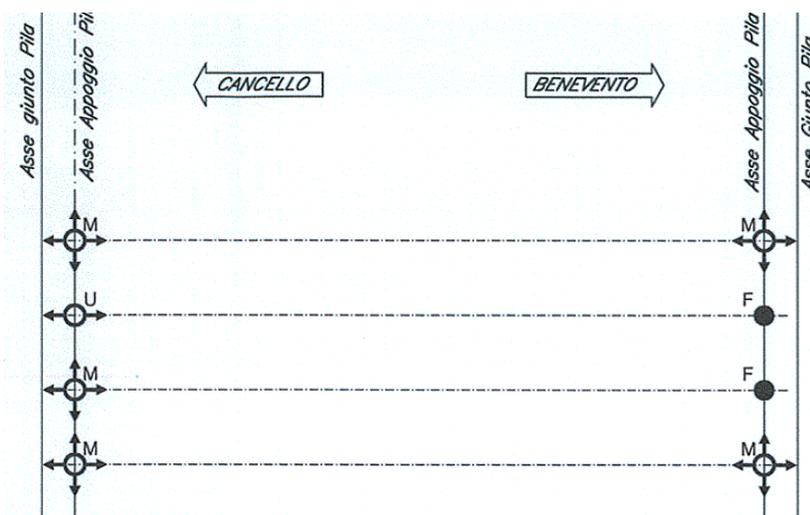
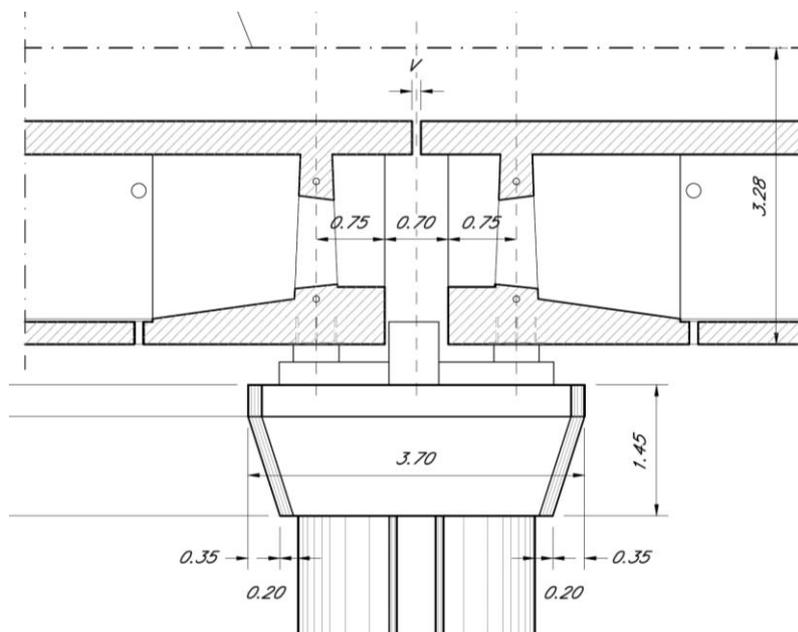


Figura 5 – Viadotto VI06 – Schema vincolare campata isostatica i-esima

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>19 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	19 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	19 di 139								

## 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.

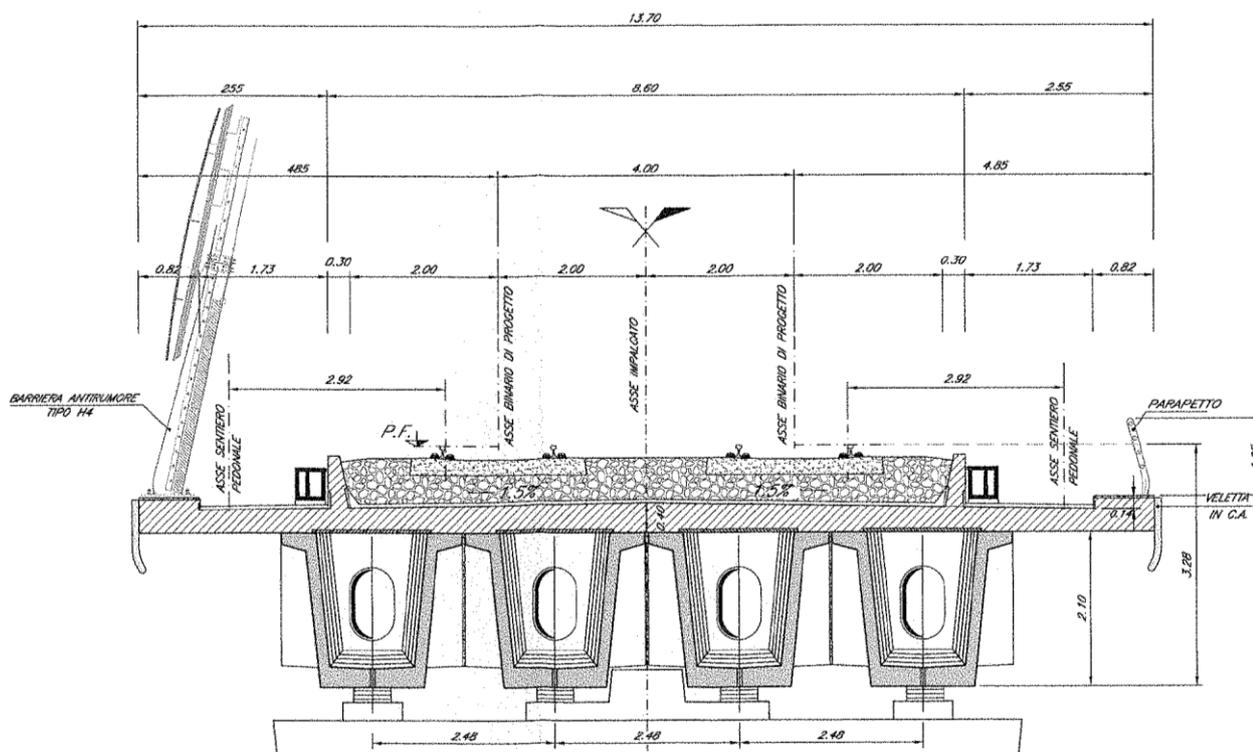


Figura 7 – Impalcato quadri cassone in c.a.p. (L=25m) – Sezione trasversale tipologica [m]

  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>20 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	20 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	20 di 139								

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>21 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	21 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	21 di 139								

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>22 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	22 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	22 di 139								

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>23 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	23 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	23 di 139								

## 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>24 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	24 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	24 di 139								

#### 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	3.3 m
dtrasv	8.6 m
A	28.38 m <sup>2</sup>

Peso terreno:

dlong	12 m
dtrasv	16.5 m
hterr	1.8 m
gterr	20 kN/m <sup>3</sup>
Wterr	<b>6106</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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>25 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	25 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	25 di 139								

## 6.3 CARICHI DA TRAFFICO

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

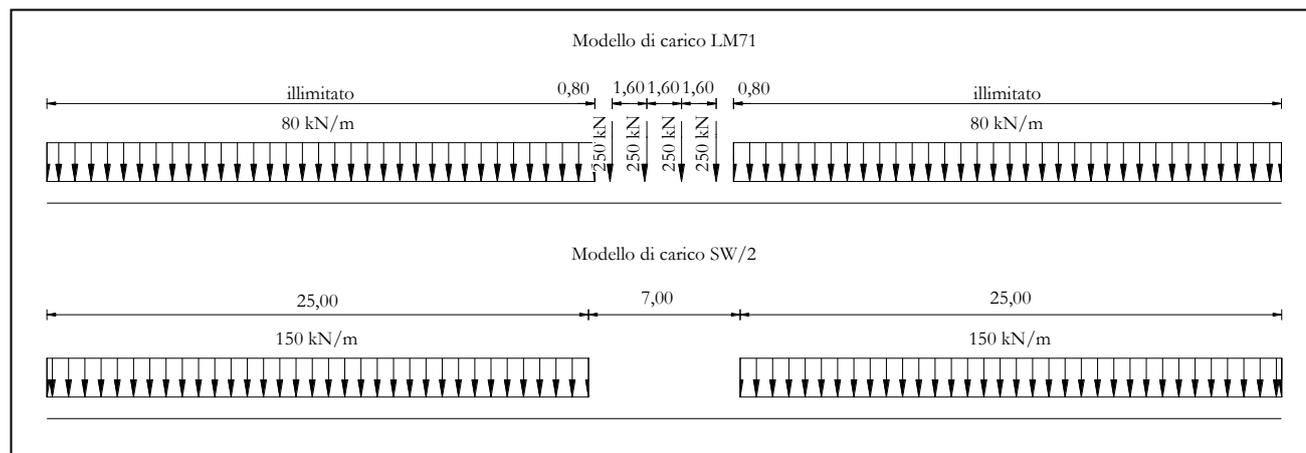


Figura 8 – Modelli di carico teorici LM71 e SW/2

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 40: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	26 di 139

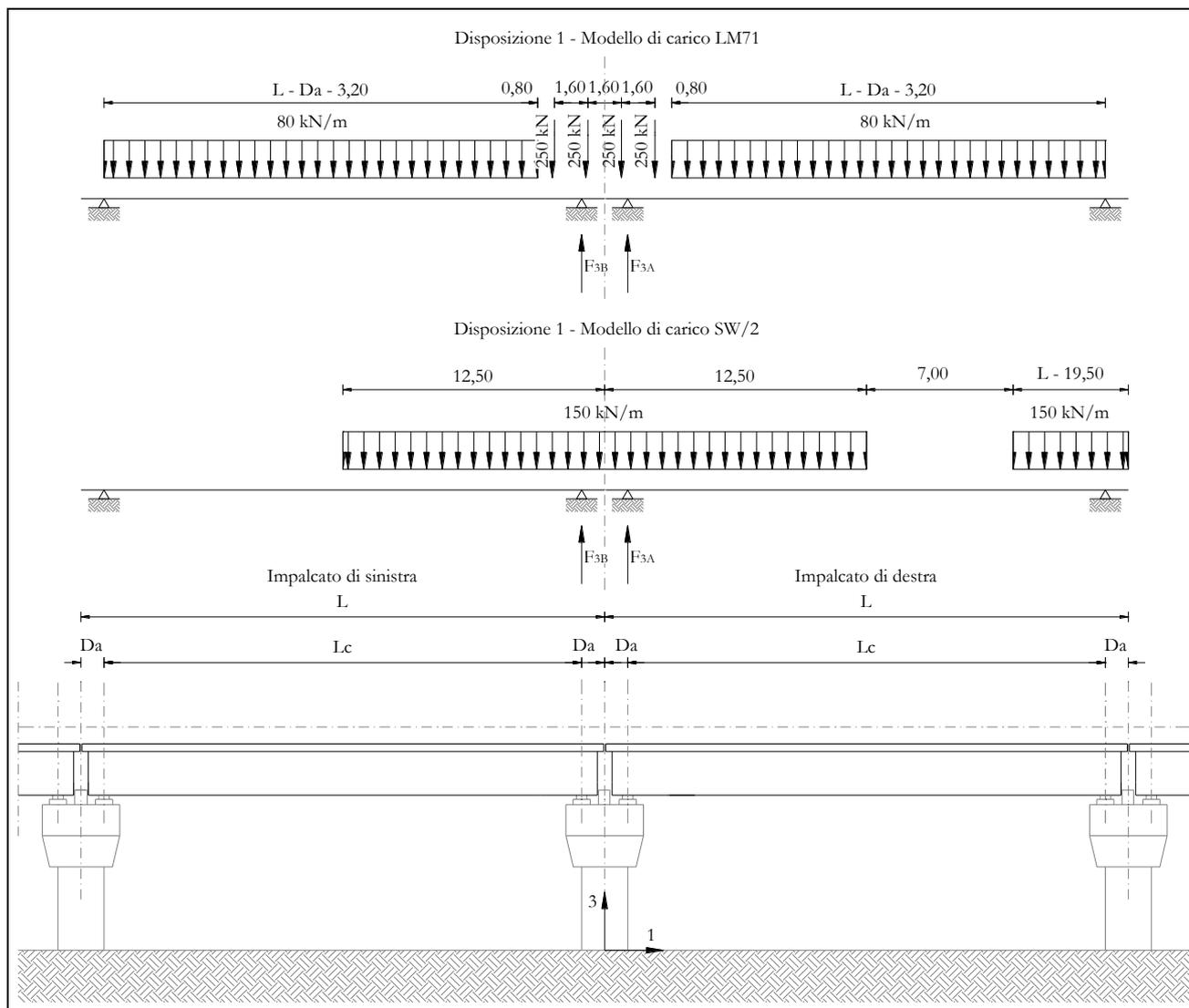


Figura 9 – Disposizione di carico 1

## Pila 40: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	27 di 139

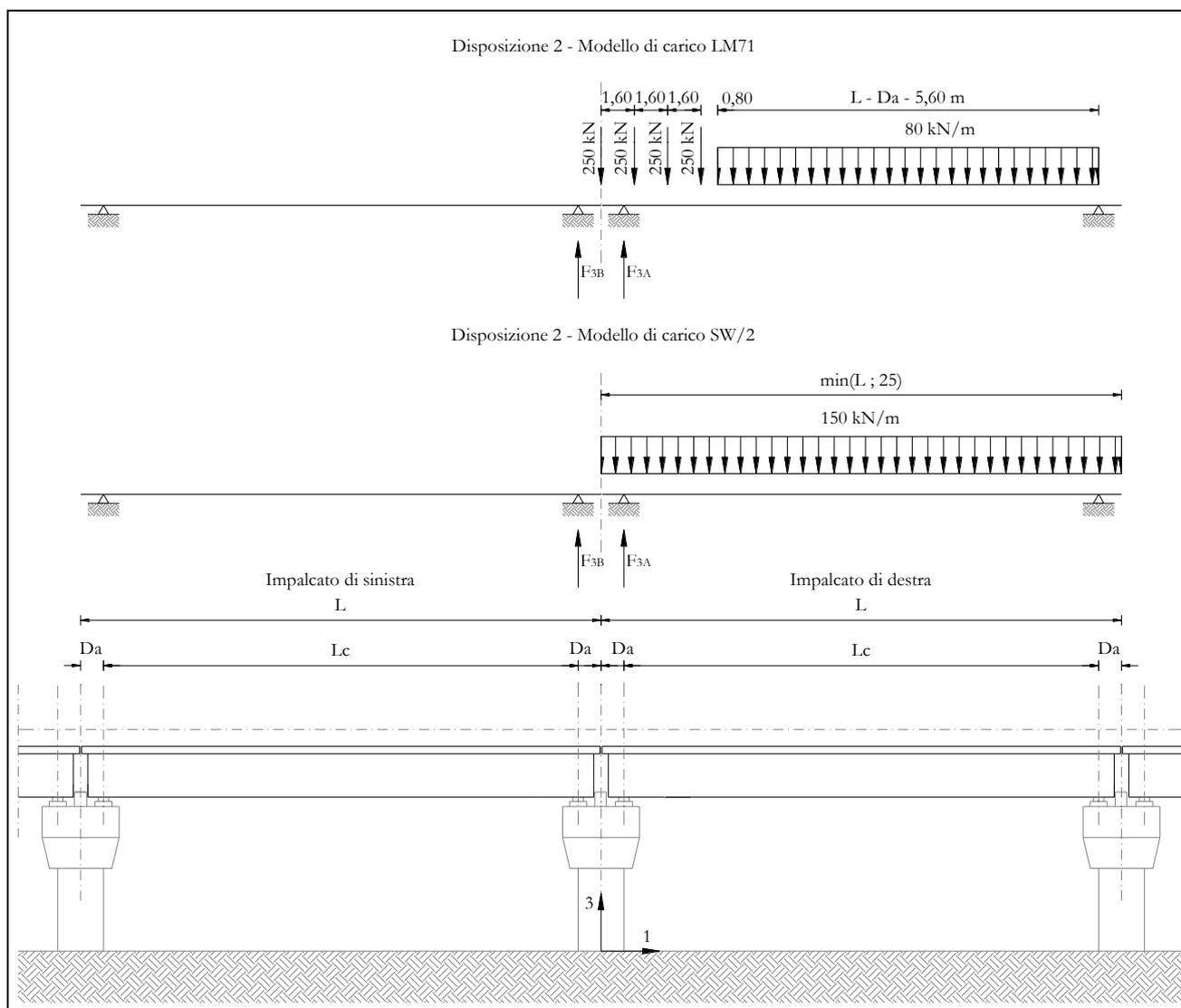


Figura 10 – Disposizione di carico 2

## Pila 40: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	28 di 139

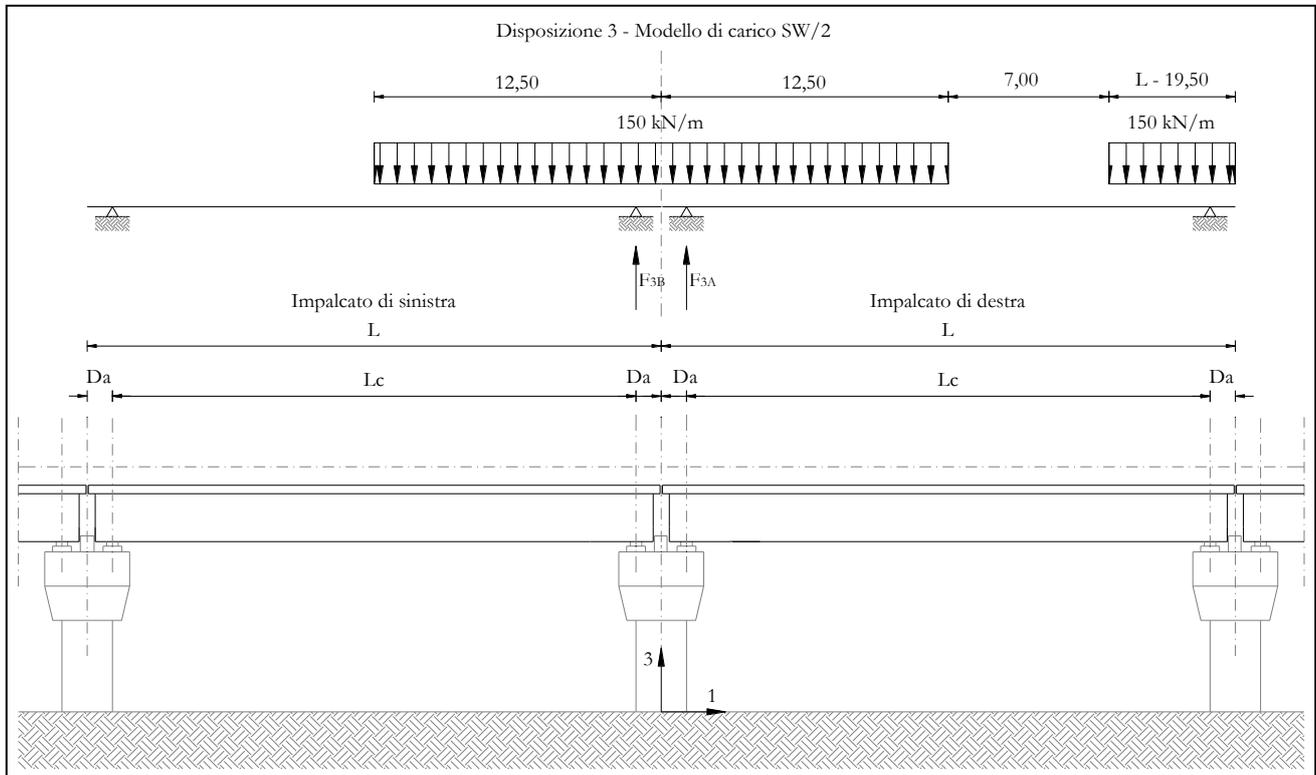


Figura 11 – Disposizione di carico 3

## Pila 40: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	29 di 139

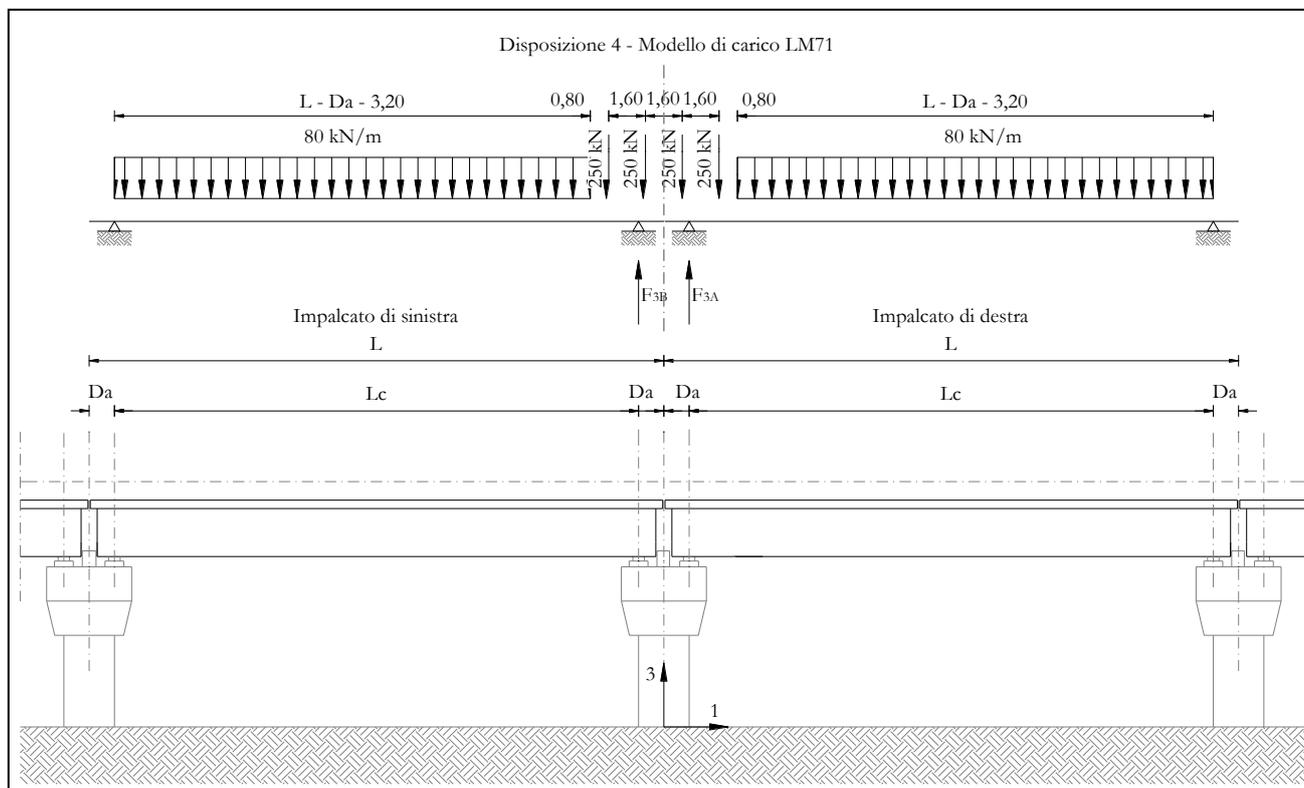


Figura 12 – Disposizione di carico 4

## Pila 40: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	30 di 139

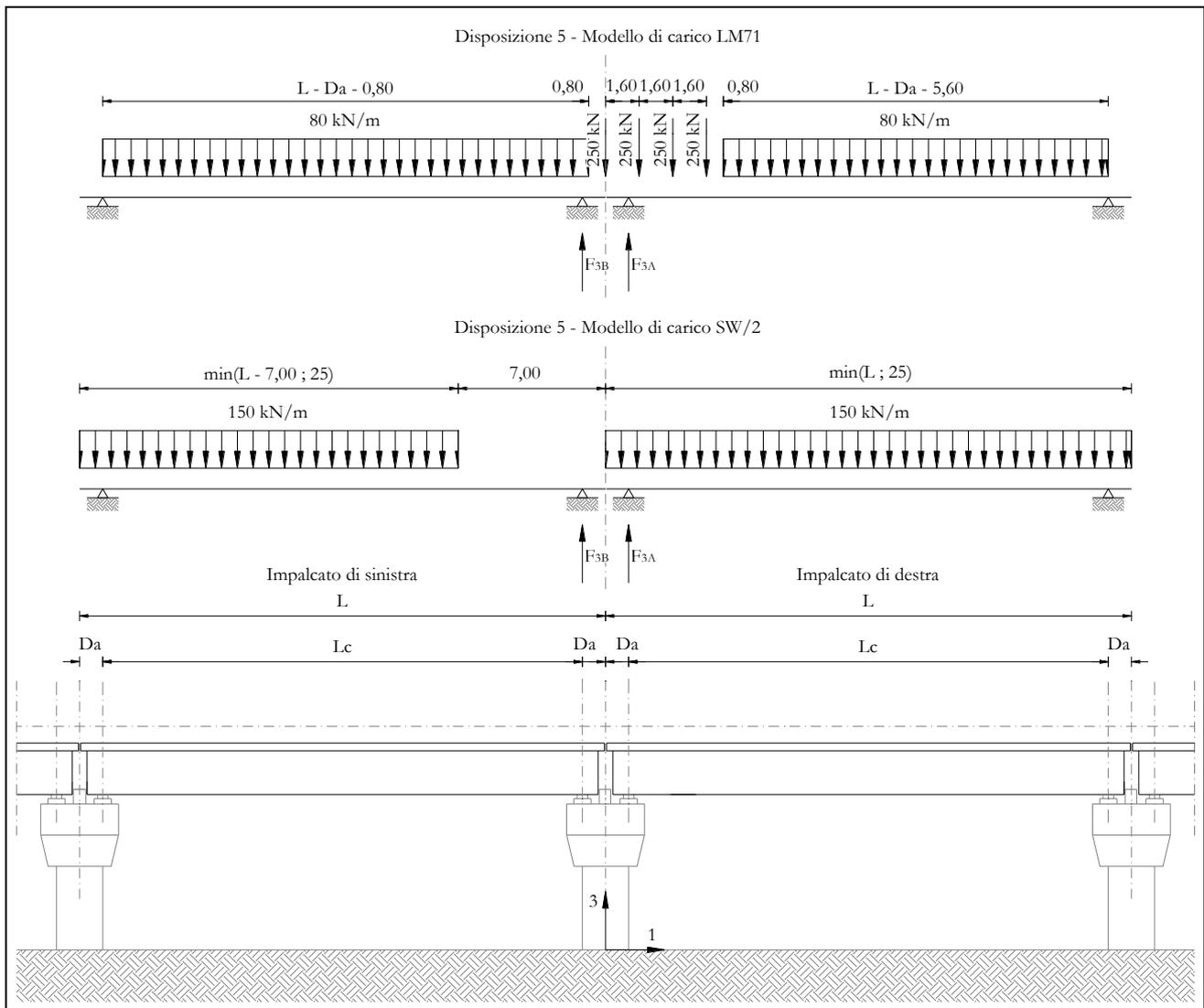


Figura 13 – Disposizione di carico 5

## Pila 40: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	31 di 139

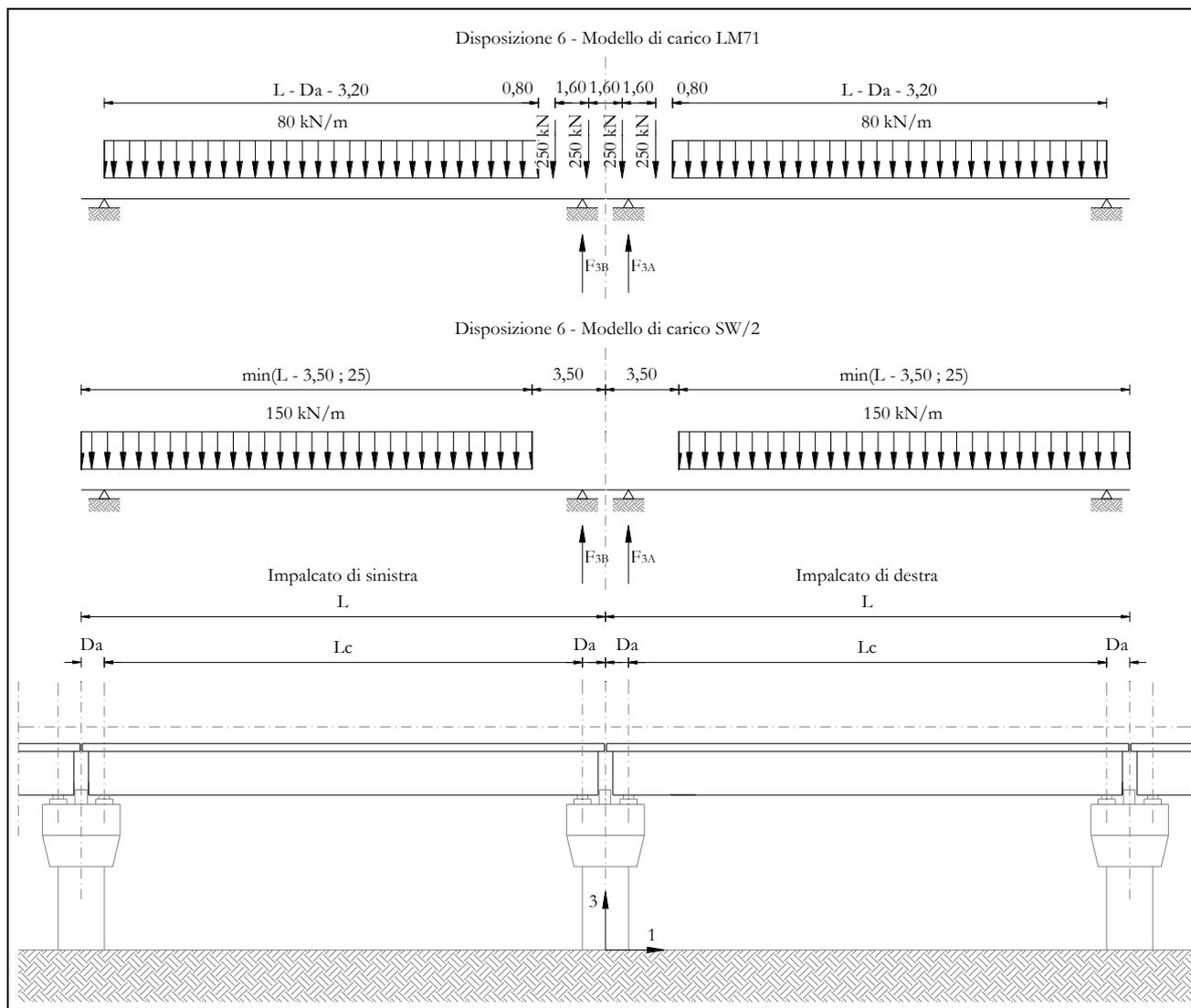


Figura 14 – Disposizione di carico 6



  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>33 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	33 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	33 di 139								

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	17.4	m4	inerzia pila
A pila	11.55	m2	area sez. pila
r_pila	1.23	m	raggio inerzia
H pila	16.5	m	altezza max
$\lambda$ pila	26.8	< 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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 026</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)

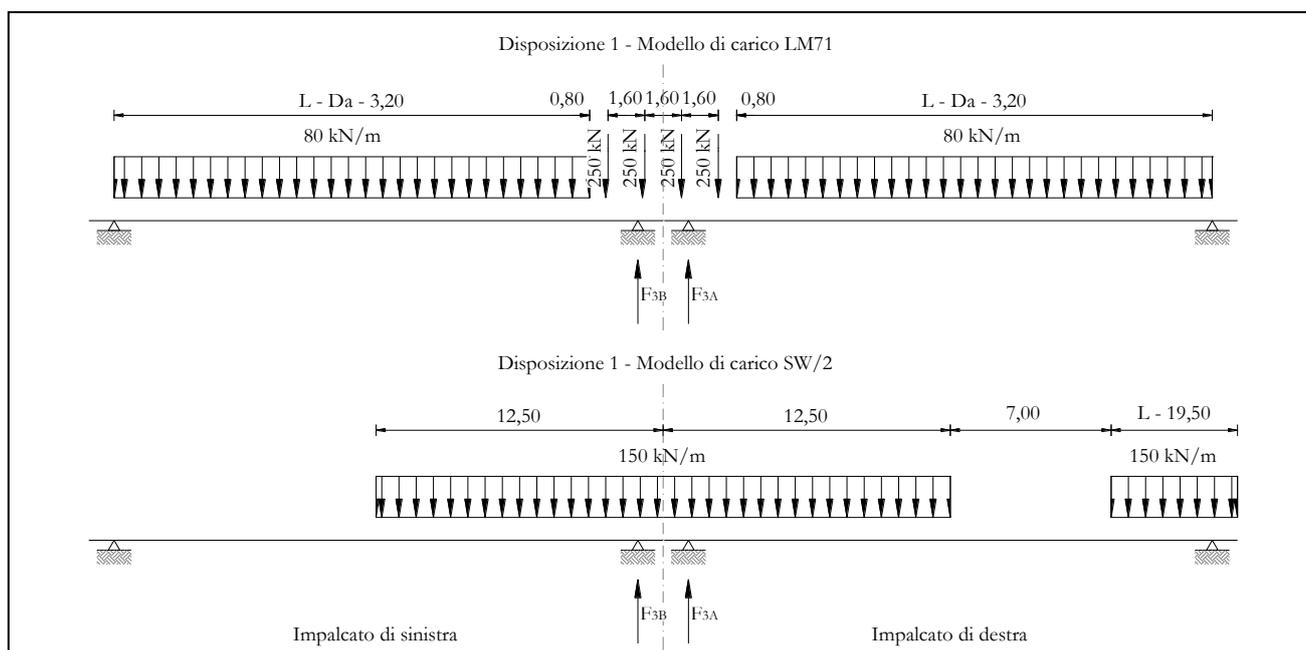


Figura 16 – Disposizione di carico 1

IMPALCATO-SX

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 =	-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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>35 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	35 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	35 di 139								

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)

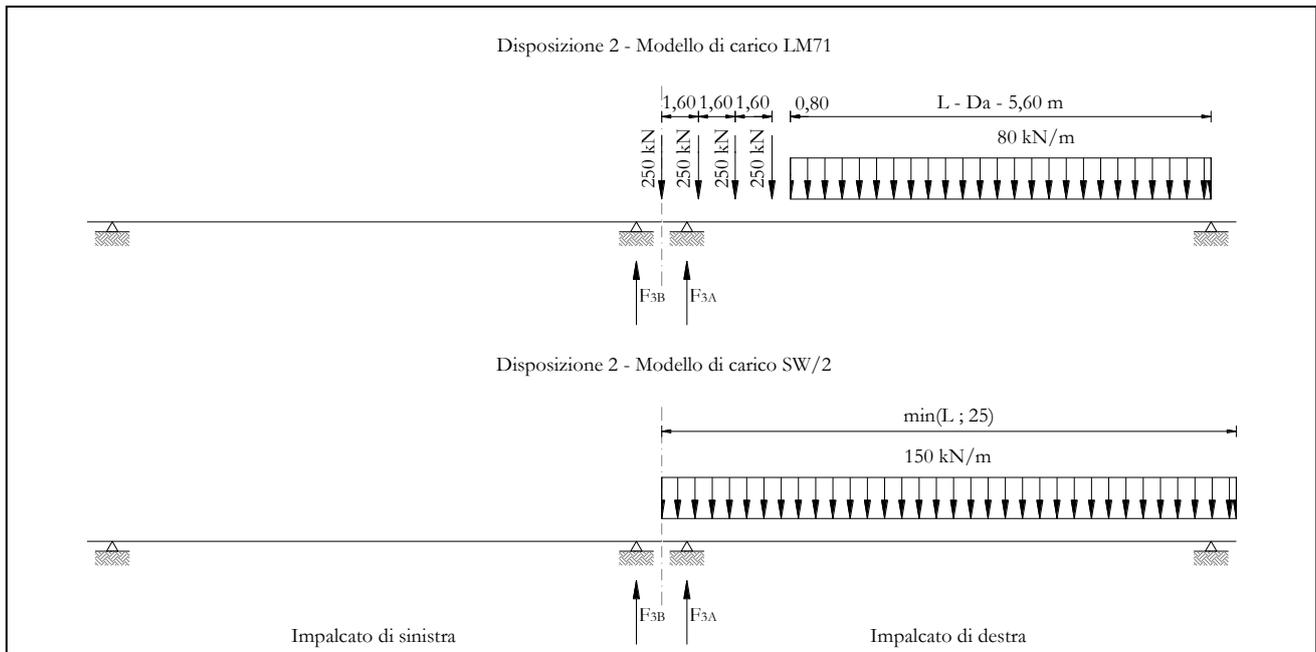


Figura 17 – Disposizione di carico 2

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>37 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	37 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	37 di 139								

$\varphi =$  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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 026</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q13)

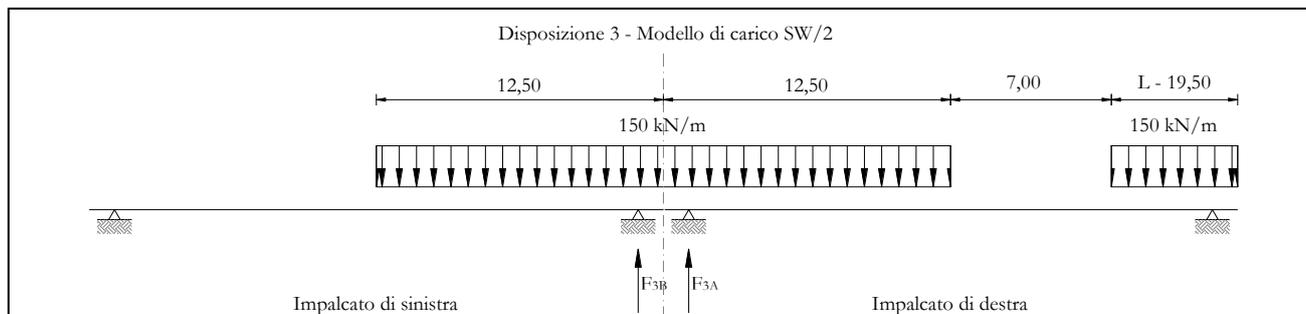


Figura 18 – Disposizione di carico 3

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Modello di carico LM71

F3 =	0,00	kN	0,00	kN
$\alpha$ =	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 40: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	39 di 139

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>40 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	40 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	40 di 139								

### 6.3.1.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q14)

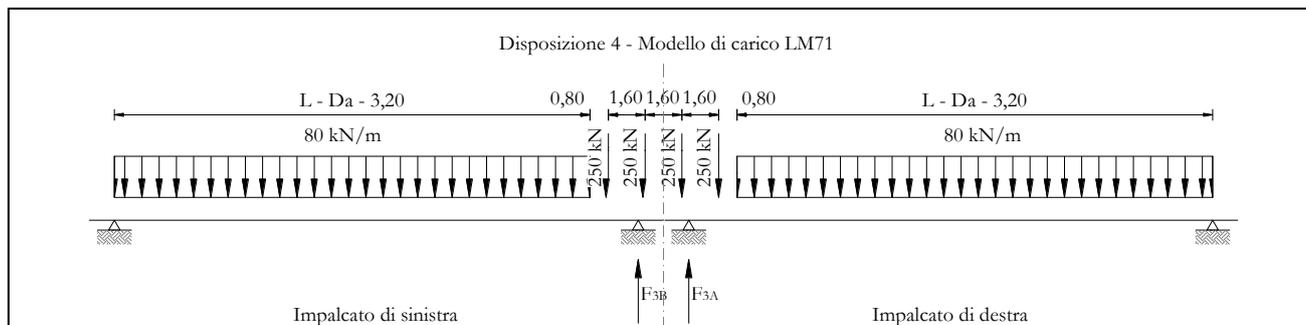


Figura 19 – Disposizione di carico 4

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

Modello di carico LM71

F3 =	1240,77	kN	1240,77	kN
α =	1,10		1,10	
eccentricità =	2,08	m	2,08	m

Modello di carico SW/2

F3 =	0,00	kN	0,00	kN
α =	1,00		1,00	
eccentricità =	-2,00	m	-2,00	m

Coeff. di amplificazione dinamica

φ =	1,00	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 40: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	41 di 139

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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 026</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q15)

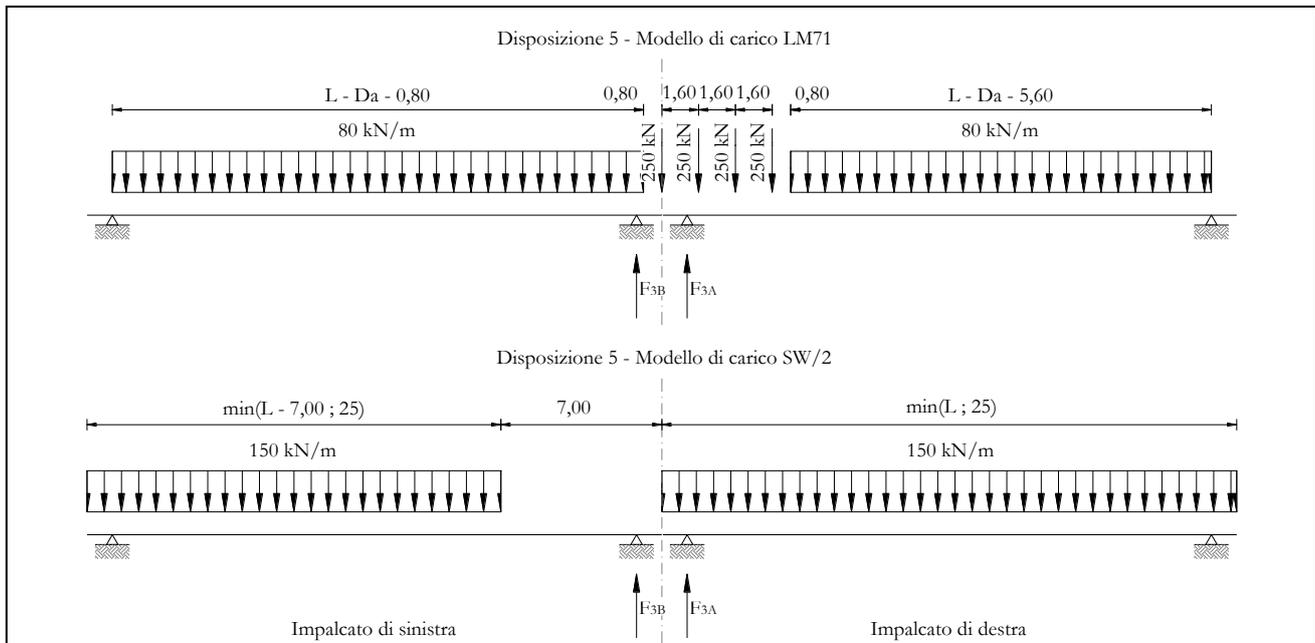


Figura 20 – Disposizione di carico 5

	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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>43 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	43 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	43 di 139								

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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 026</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q16)

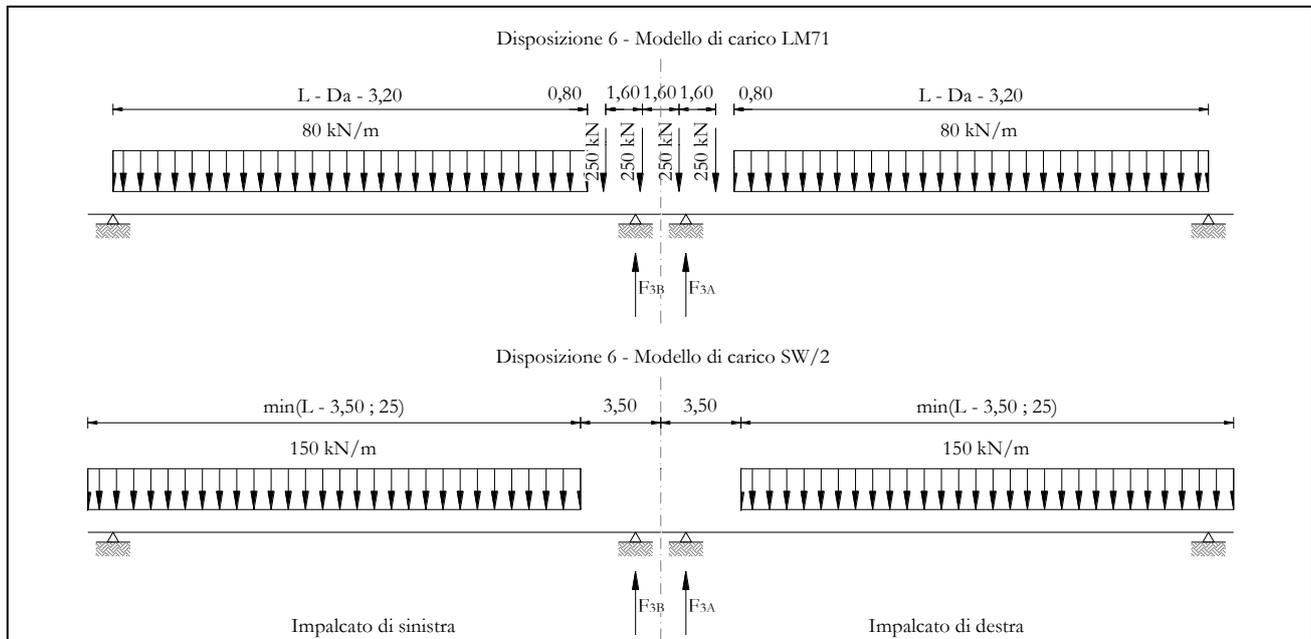


Figura 21 – Disposizione di carico 6

	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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>45 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	45 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	45 di 139								

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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 026</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q17)

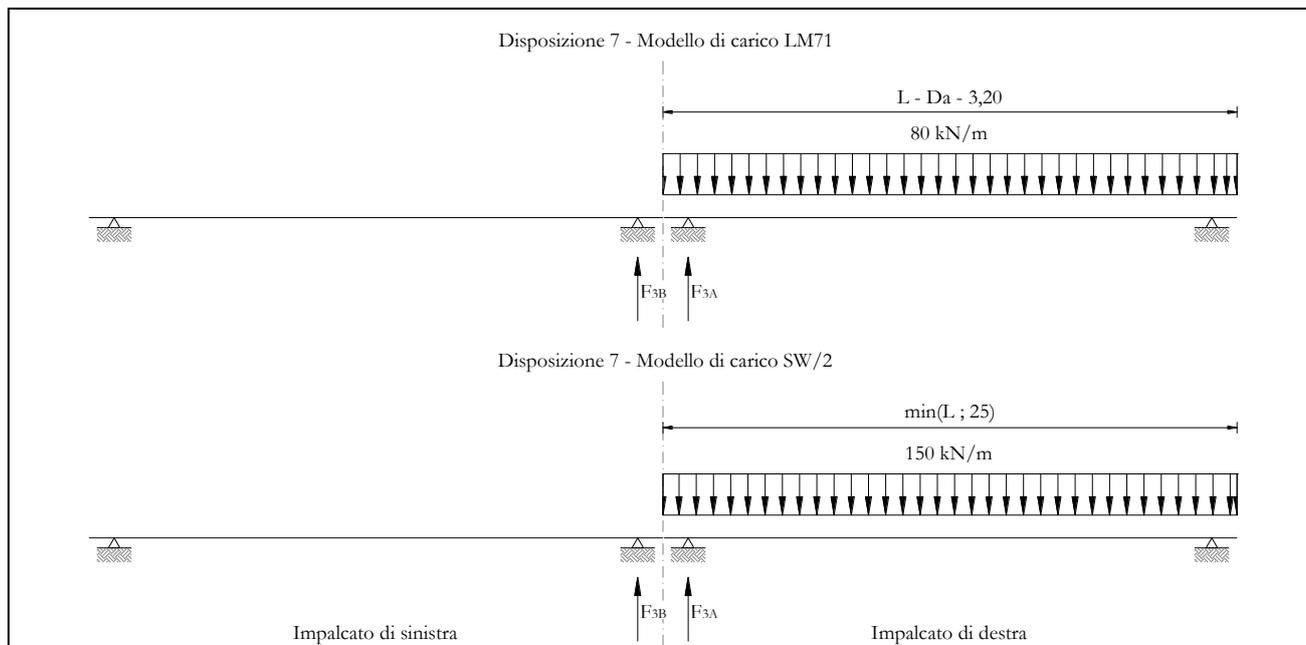


Figura 22 – Disposizione di carico 7

	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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>47 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	47 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	47 di 139								

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>48 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	48 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	48 di 139								

### 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 40: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	49 di 139

## 6.3.2.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q21)

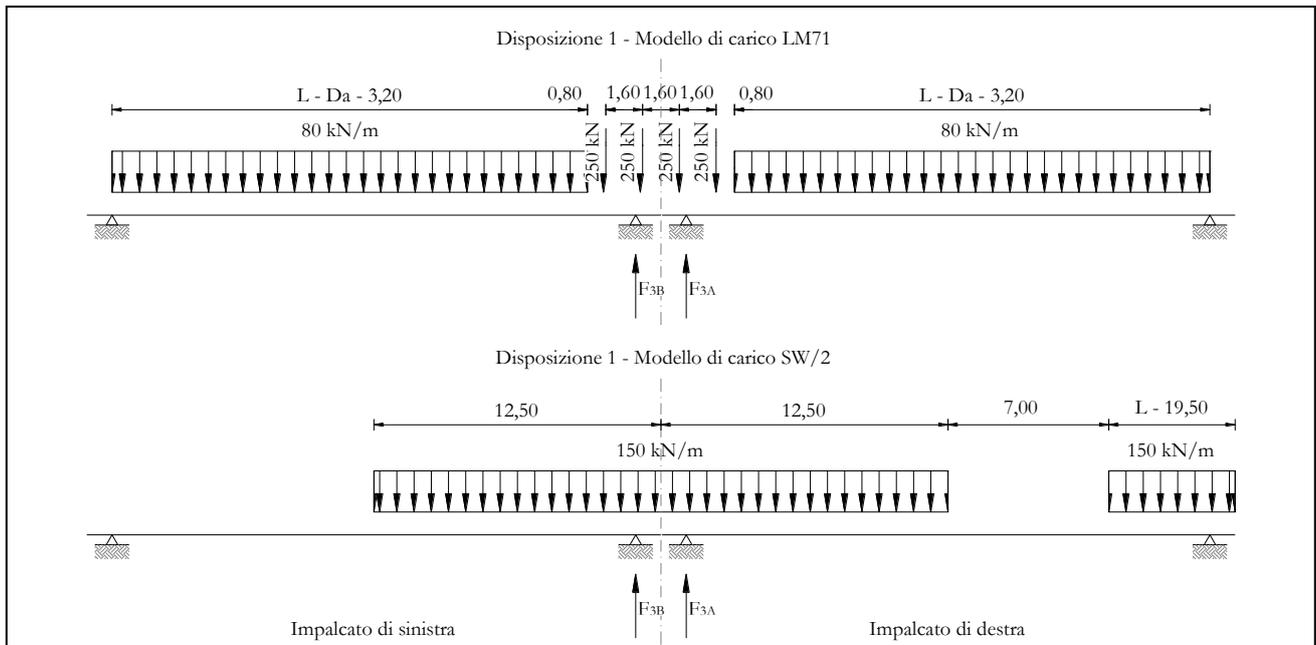


Figura 23 – Disposizione di carico 1

## 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>50 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	50 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	50 di 139								

#### 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	

## 6.3.2.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q22)

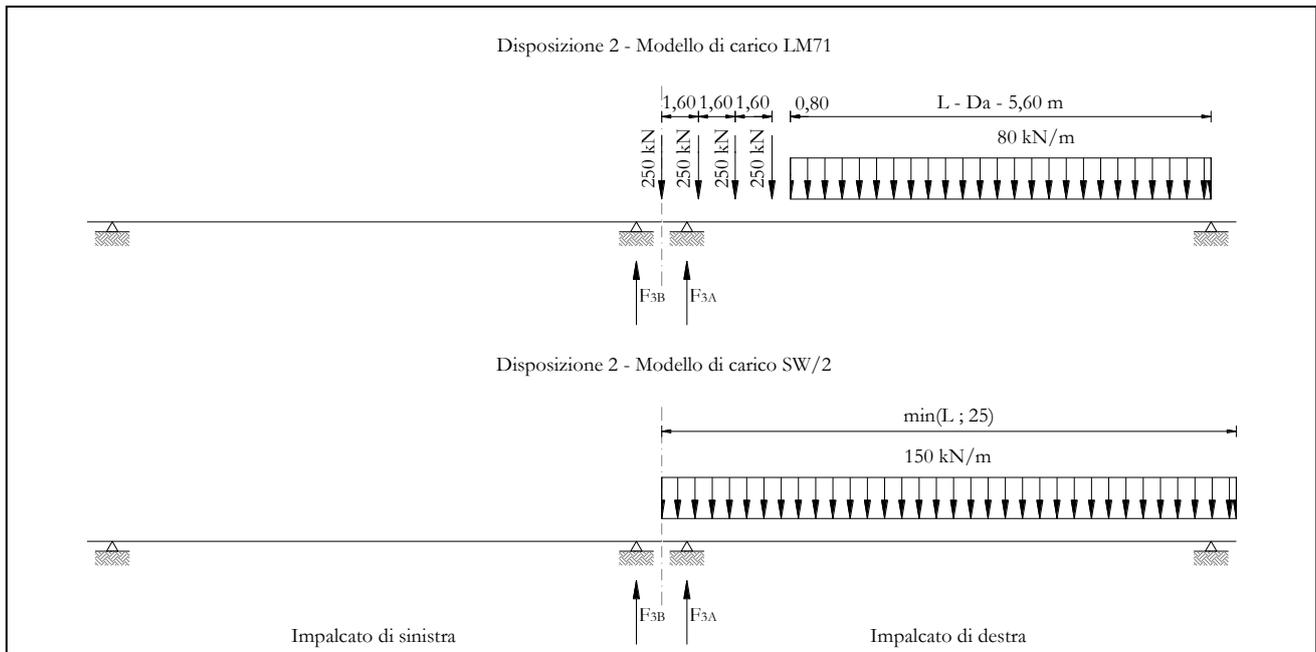


Figura 24 – Disposizione di carico 2

	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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>52 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	52 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	52 di 139								

#### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>53 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	53 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	53 di 139								

### 6.3.2.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q23)

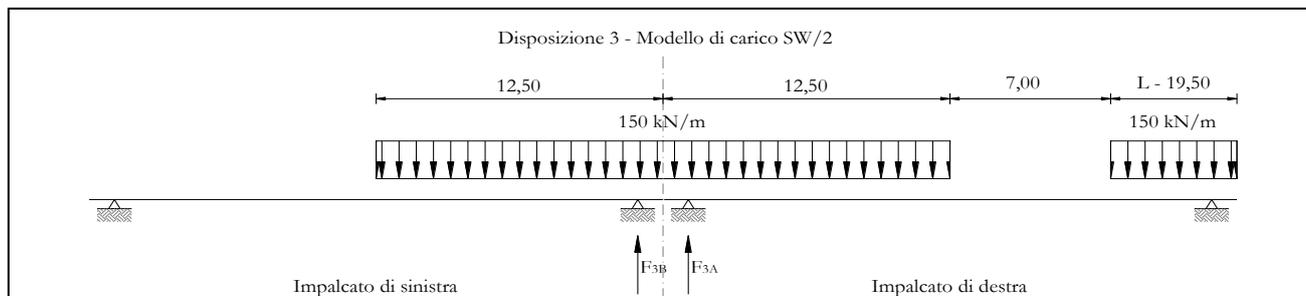


Figura 25 – Disposizione di carico 3

	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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>54 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	54 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	54 di 139								

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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 026</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q24)

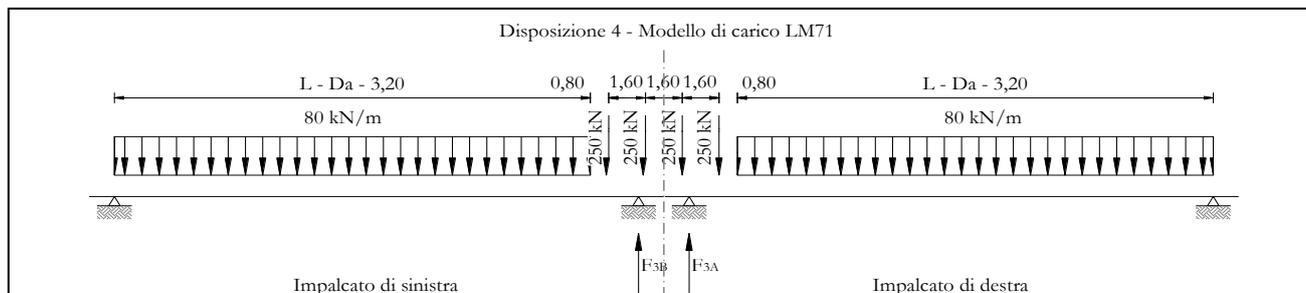


Figura 26 – Disposizione di carico 4

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

#### 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 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 =	0,00	m	0,00	m
F avv (max 1000 kN) =	0,00	kN	0,00	kN
F1 =	0,00	kN	0,00	kN

#### 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

  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>56 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	56 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	56 di 139								

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)

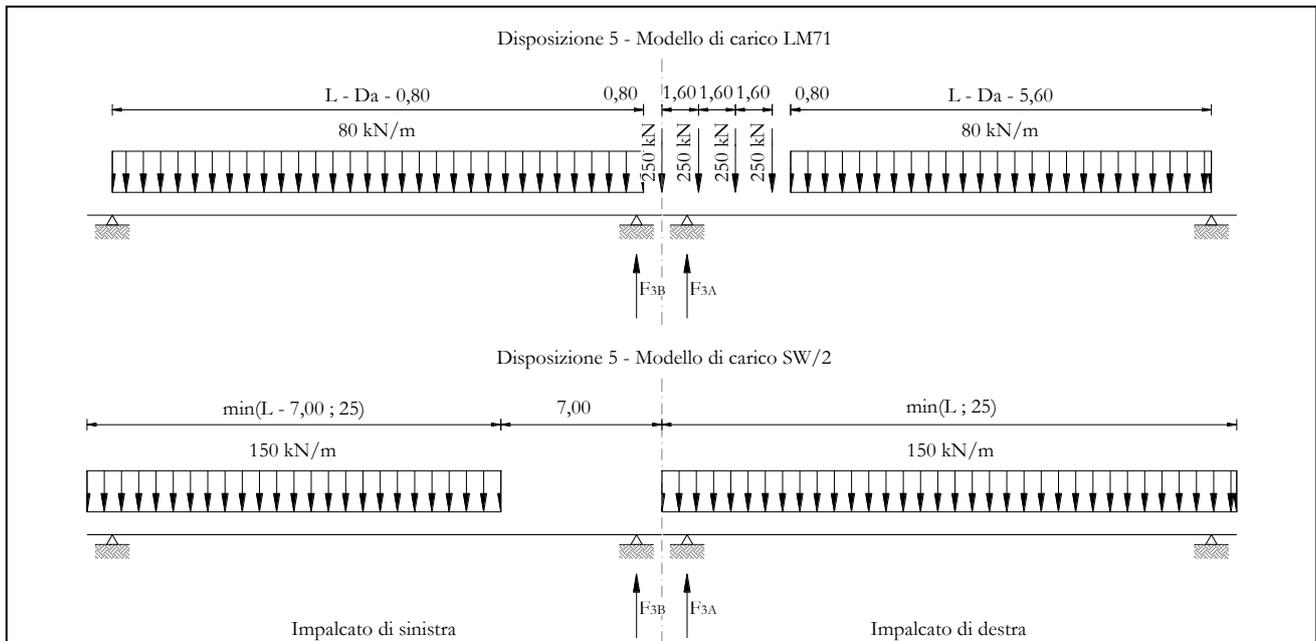


Figura 27 – Disposizione di carico 5

## IMPALCATO-SX

## 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 (max 1000 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 =	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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>58 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	58 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	58 di 139								

#### 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 40: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	59 di 139

## 6.3.2.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q26)

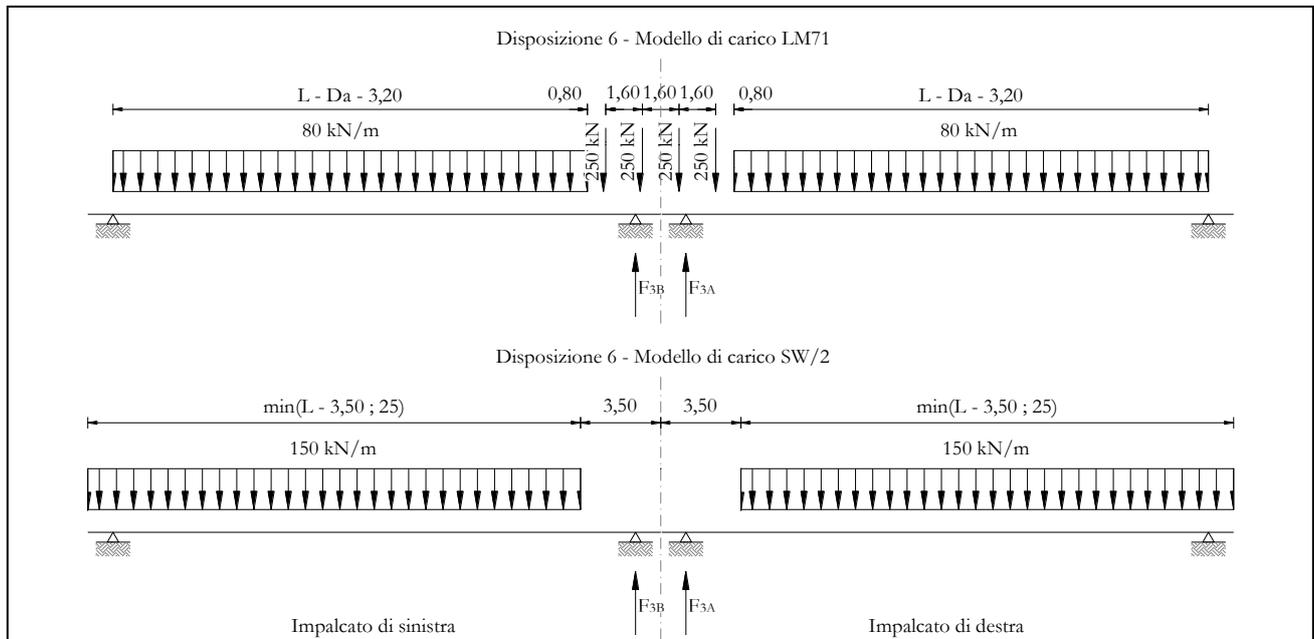


Figura 28 – Disposizione di carico 6

## 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
$F_{avv} (\max 1000 \text{ kN}) =$	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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>60 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	60 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	60 di 139								

#### 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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 026</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q27)

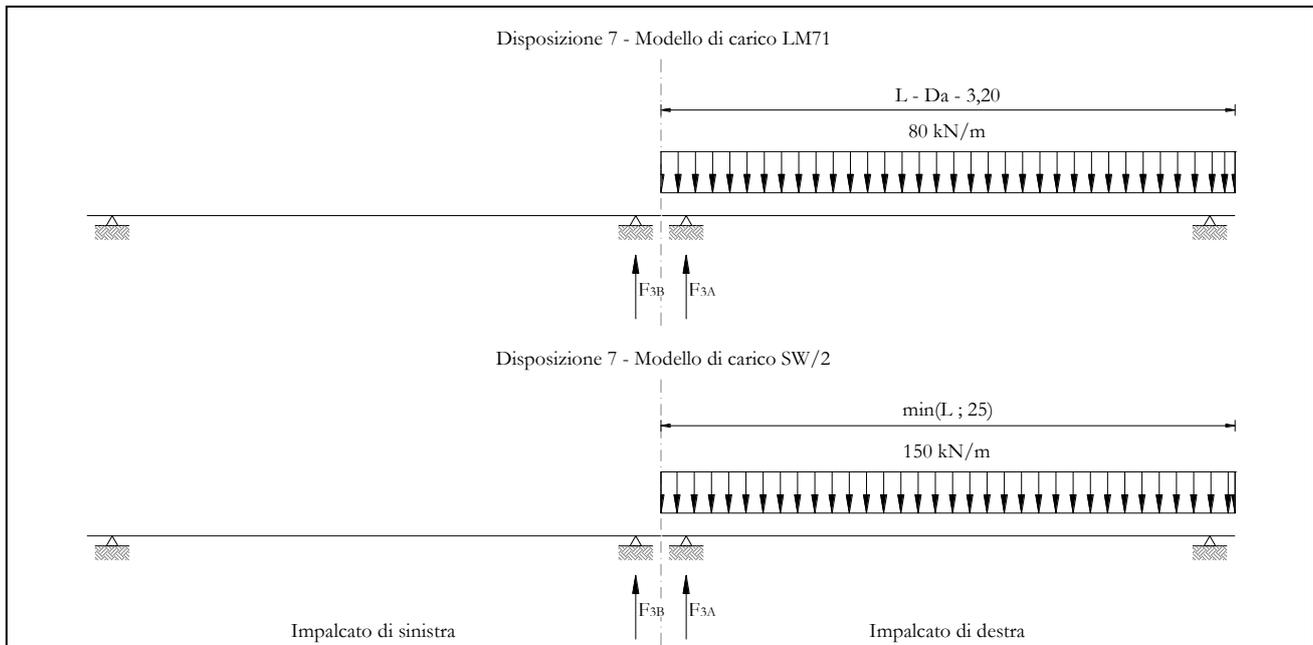


Figura 29 – Disposizione di carico 7

	IMPALCATO-SX		IMPALCATO-DX	
	Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A	
<b>Avviamento LM71</b>				
f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha$ =	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
<b>Avviamento SW/2</b>				
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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>62 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	62 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	62 di 139								

#### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>63 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	63 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	63 di 139								

### 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 40: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	64 di 139

## 6.3.3.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q31)

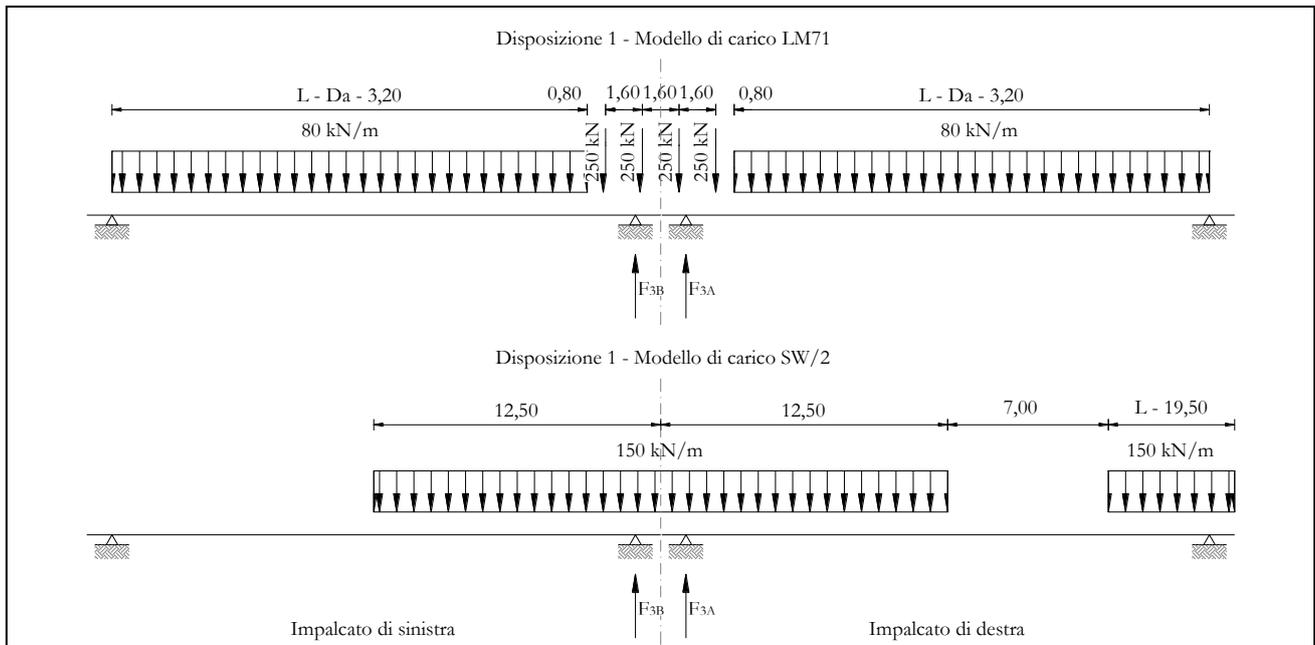


Figura 30 – Disposizione di carico 1

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>65 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	65 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	65 di 139								

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 40: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	66 di 139

## 6.3.3.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q32)

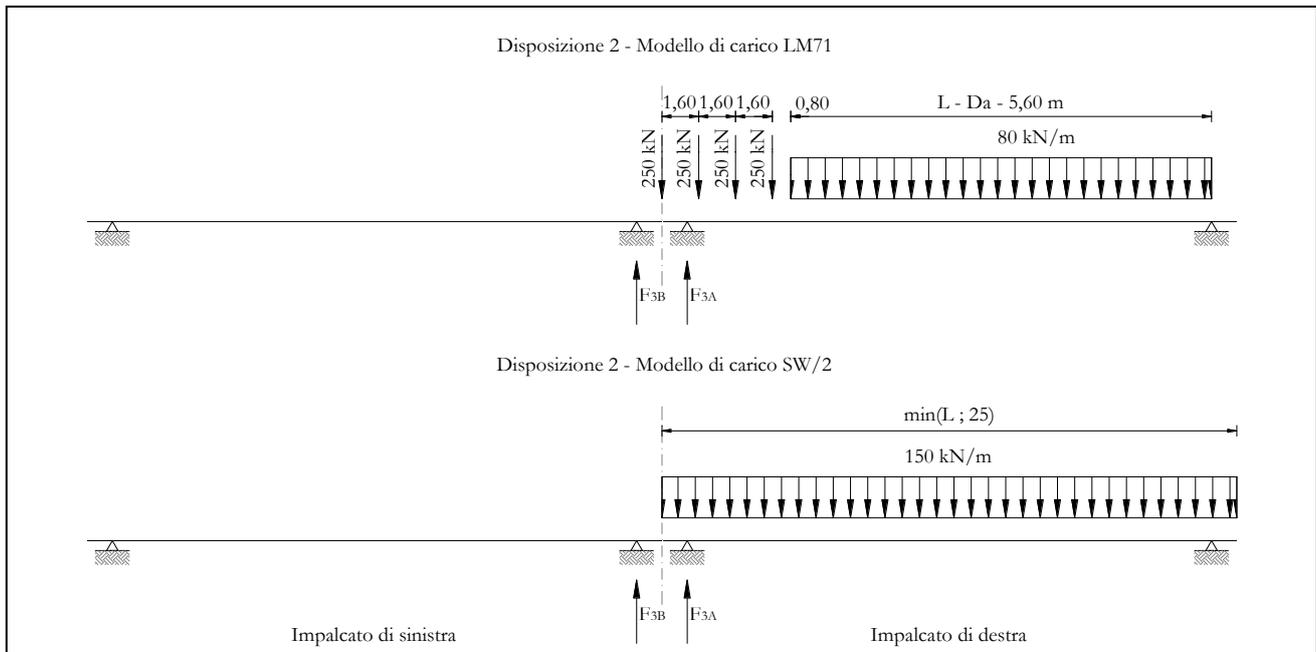


Figura 31 – Disposizione di carico 2

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>67 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	67 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	67 di 139								

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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 026</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q33)

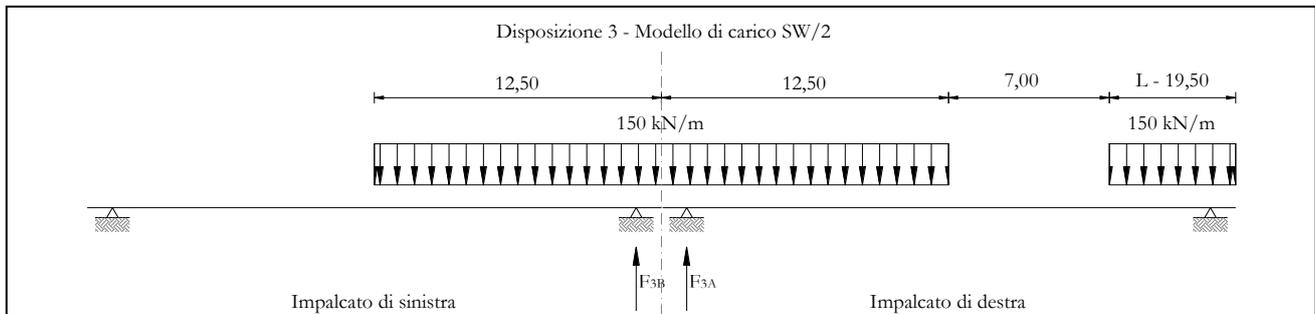


Figura 32 – Disposizione di carico 3

#### 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

$v = 120$  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

$v_{max} = 100$  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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>69 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	69 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	69 di 139								

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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 026</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q34)

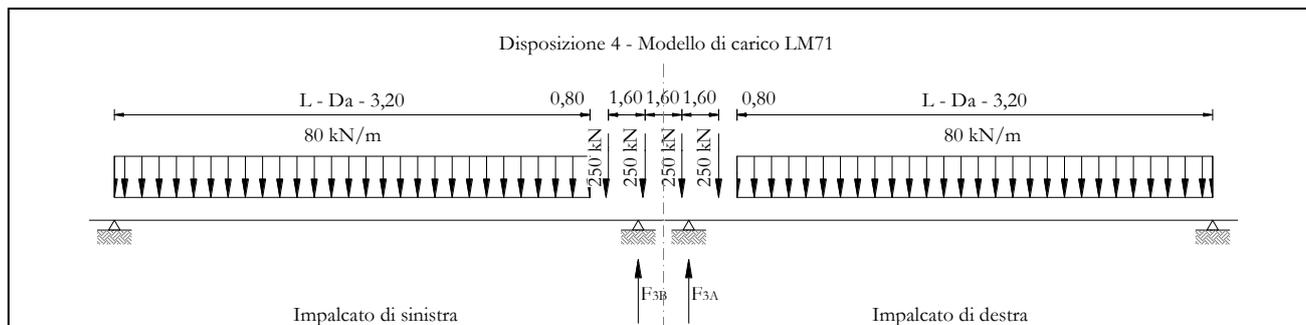


Figura 33 – Disposizione di carico 4

#### 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      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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>71 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	71 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	71 di 139								

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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 026</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q35)

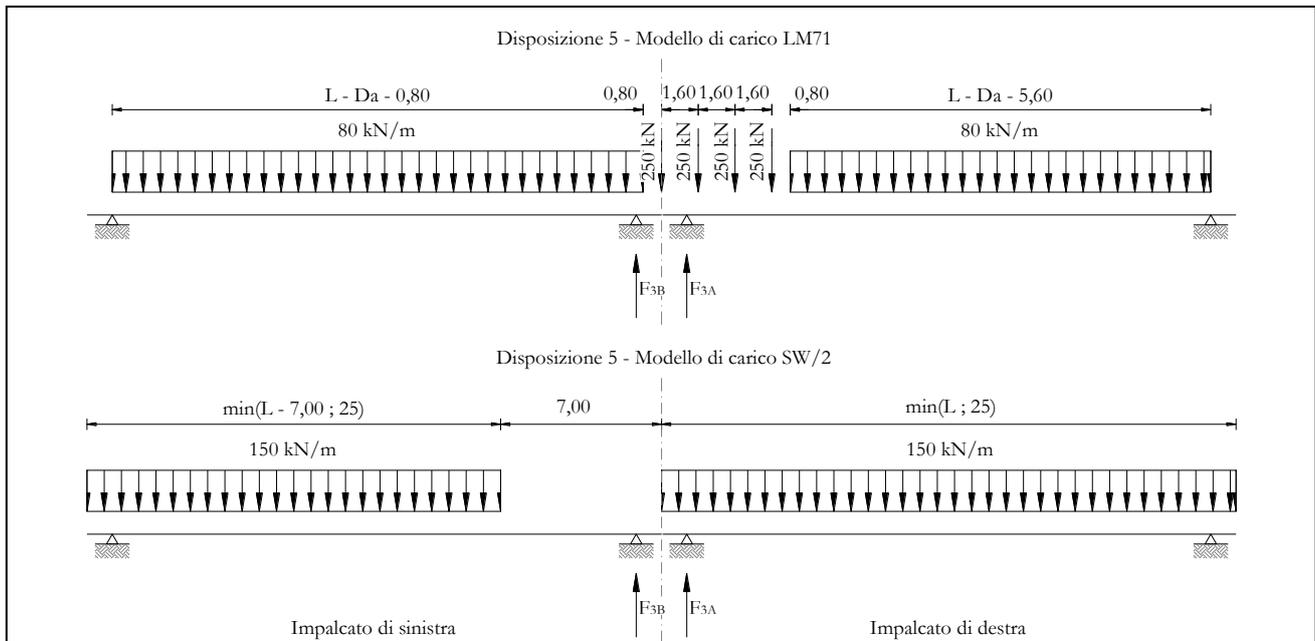


Figura 34 – Disposizione di carico 5

#### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>73 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	73 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	73 di 139								

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

## Pila 40: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	74 di 139

## 6.3.3.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q36)

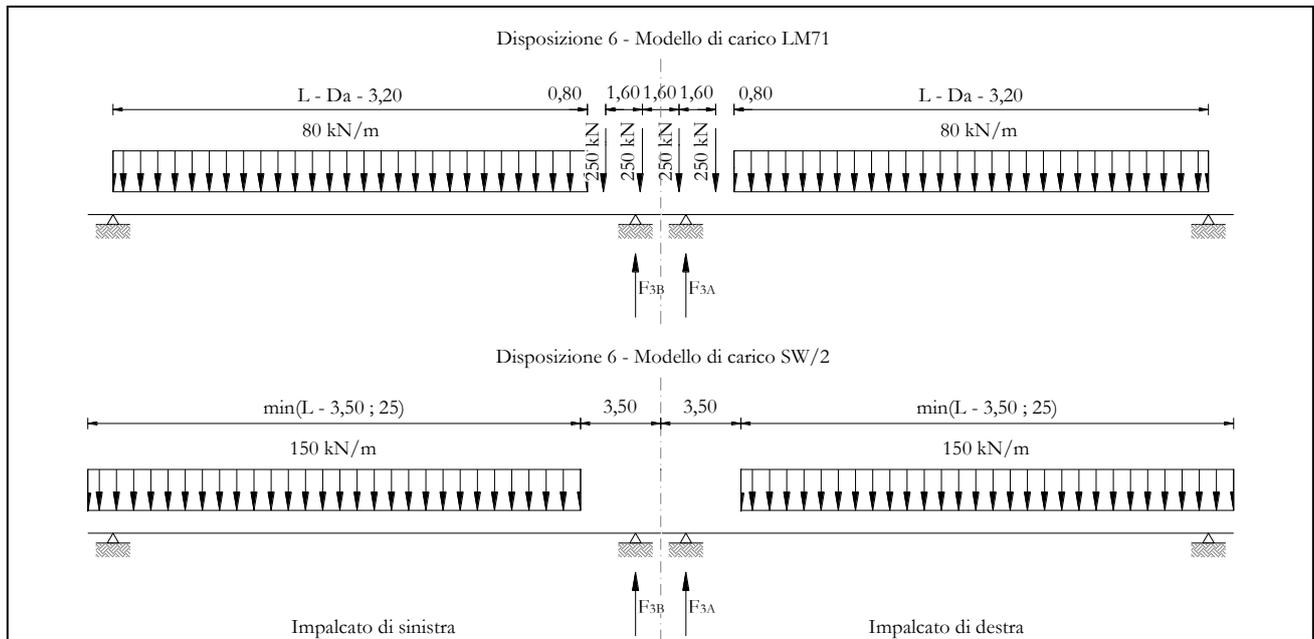


Figura 35 – Disposizione di carico 6

IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

Centrifuga 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 =	1240,77	kN	1240,77	kN
Qh =	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	
Qv =	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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>75 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	75 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	75 di 139								

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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 026</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q37)

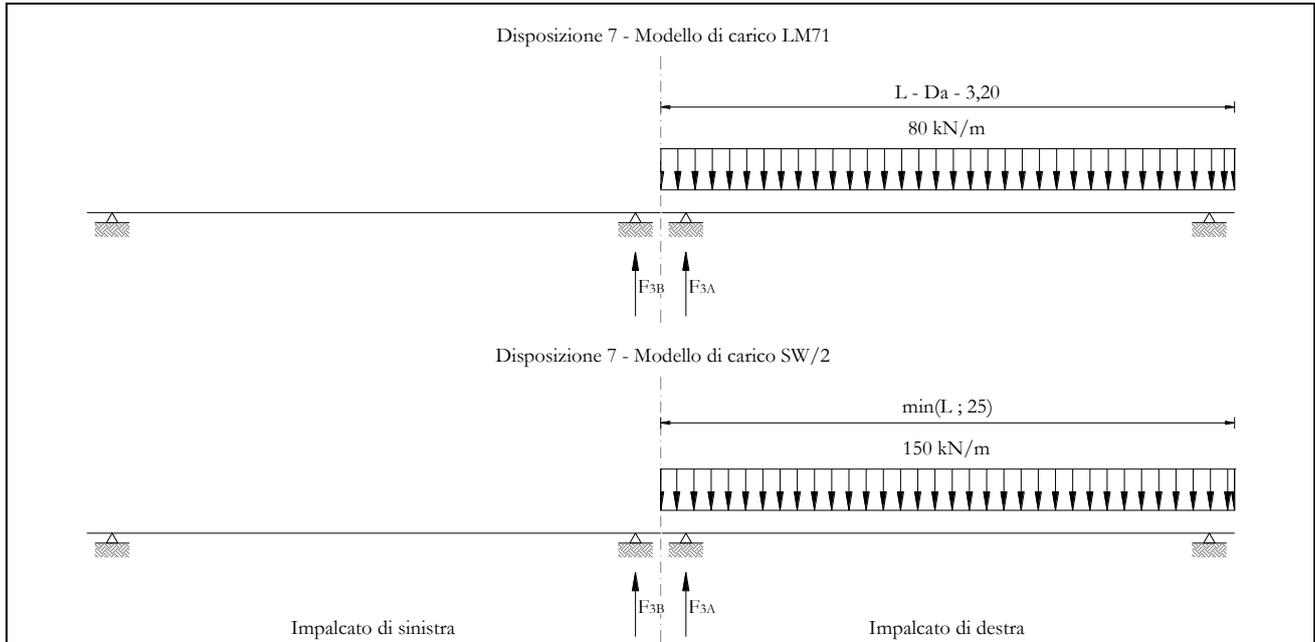


Figura 36 – Disposizione di carico 7

#### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>77 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	77 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	77 di 139								

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>78 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	78 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	78 di 139								

### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>79 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	79 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	79 di 139								

### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>80 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	80 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	80 di 139								

### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>81 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	81 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	81 di 139								

#### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>82 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	82 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	82 di 139								

### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>83 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	83 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	83 di 139								

### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>84 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	84 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	84 di 139								

### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>85 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	85 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	85 di 139								

## 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>86 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	86 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	86 di 139								

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

##### Pressione di riferimento

$q_b$ =	477,25	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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>87 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	87 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	87 di 139								

#### 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. = 16.50 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 = 24.45 m

#### Coefficiente di esposizione

$c_e$  = 2.95

## 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  $d_{tot}$ .

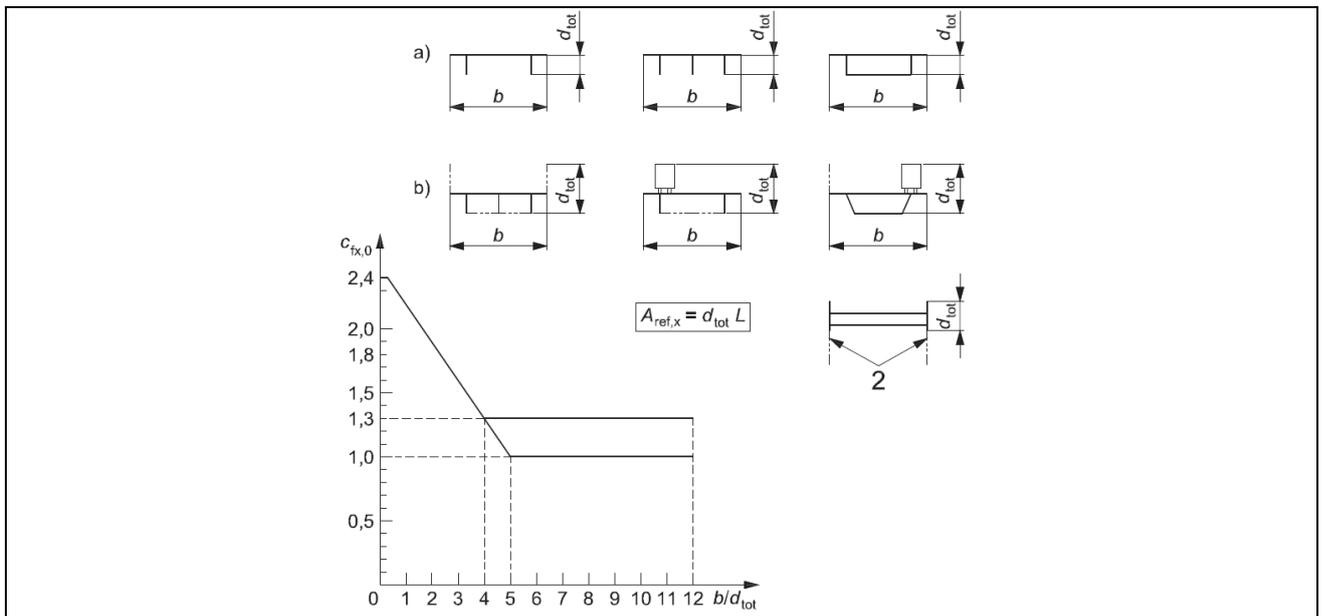


Figura 37 – Correlazione tra il rapporto  $b/d_{tot}$  e coefficiente di forma  $c_{fx,0}$  (figura 8.3 EC1-4)

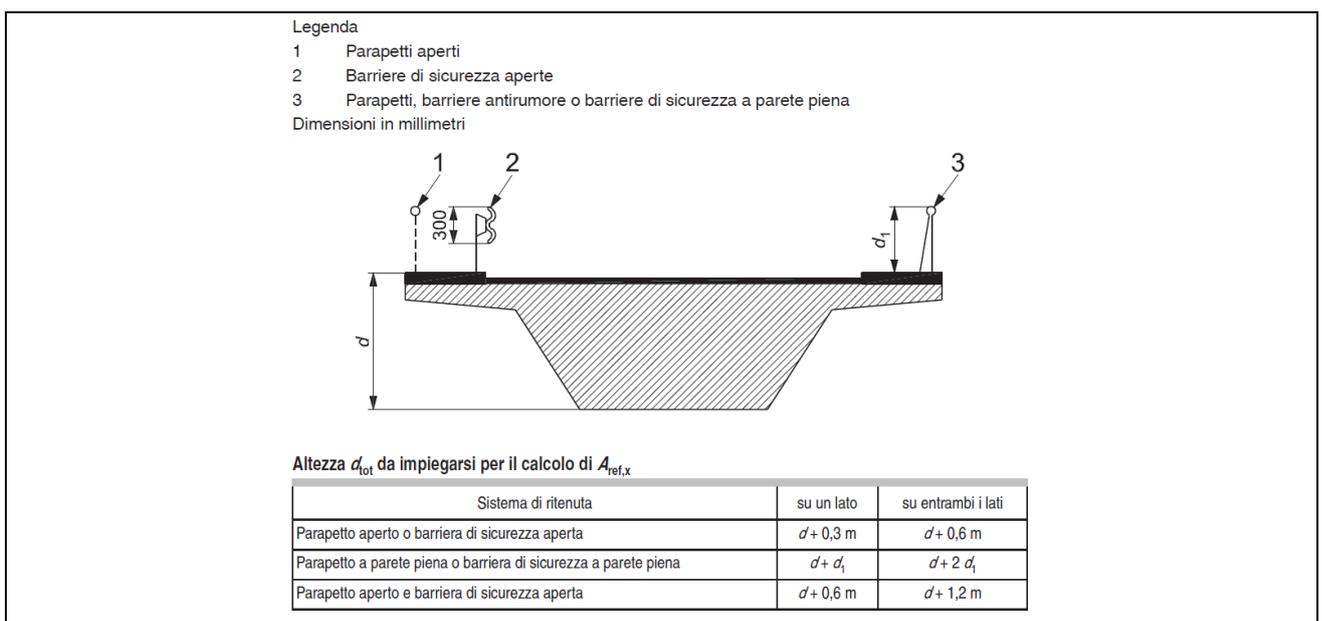


Figura 38 – Criteri per la determinazione dell'area di riferimento (figura 8.5 EC1-4)

  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>89 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	89 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	89 di 139								

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>90 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	90 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	90 di 139								

#### 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 =	477,25	N/m <sup>2</sup>	477,25	N/m <sup>2</sup>
ce =	2,95		2,95	
cp =	1,98		1,98	
cd =	1,00		1,00	
qb = qb · ce · cp · cd =	2,79	kN/m <sup>2</sup>	2,79	kN/m <sup>2</sup>
<u>Area di riferimento</u>				
Arif =	315,50	m <sup>2</sup>	315,50	m <sup>2</sup>
H rispetto a intrad. imp. =	5,62	m	5,62	m
<u>Risultante totale forza del vento</u>				
Fvh =	880,56	kN	880,56	kN
Mvt =	4944,34	kNm	4944,34	kNm
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	-464	kN	-464	kN
F3 =	0		0	
M1 =	2606	kNm	2606	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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 026</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>91 di 139</b>

#### 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.

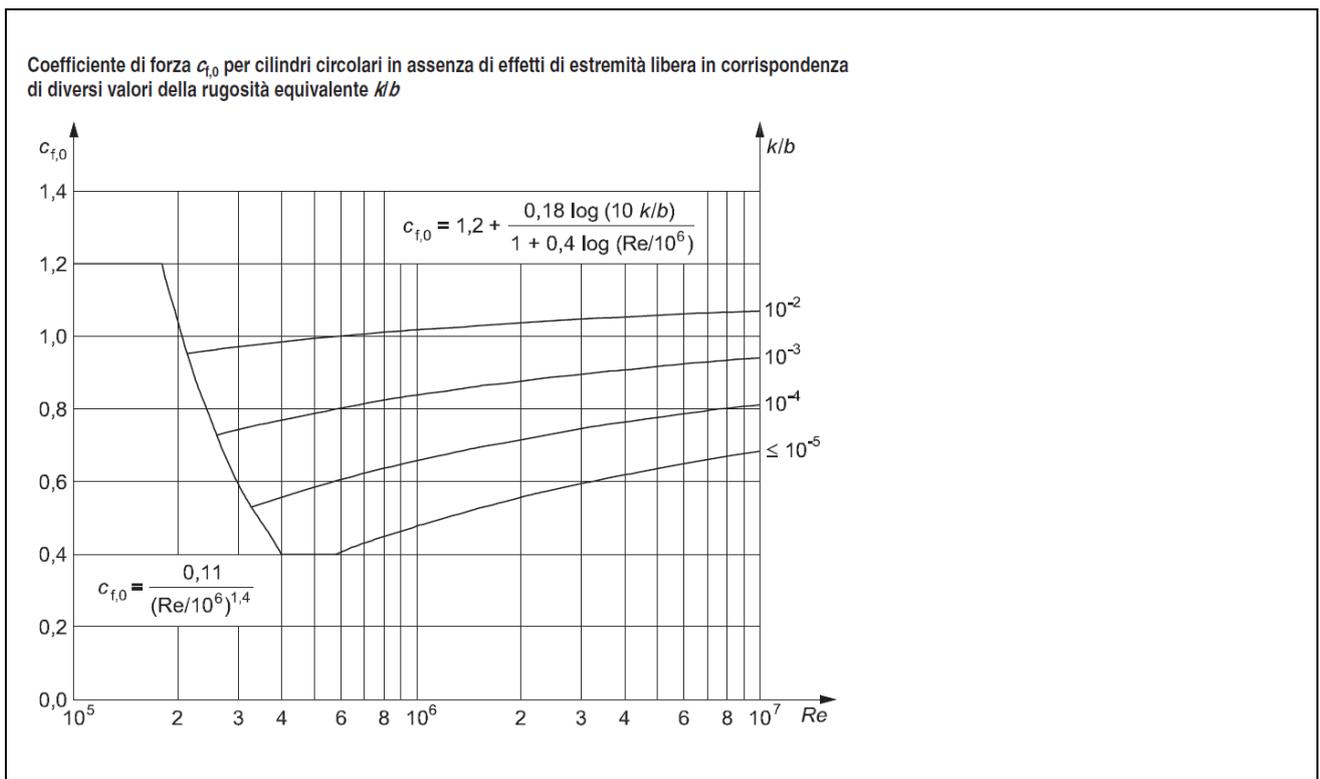


Figura 39 – Correlazione tra numero di Reynolds, la rugosità equivalente e coefficiente di forma  $c_{f,0}$  (figura 7.28 EC1-4)

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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 026</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>92 di 139</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.

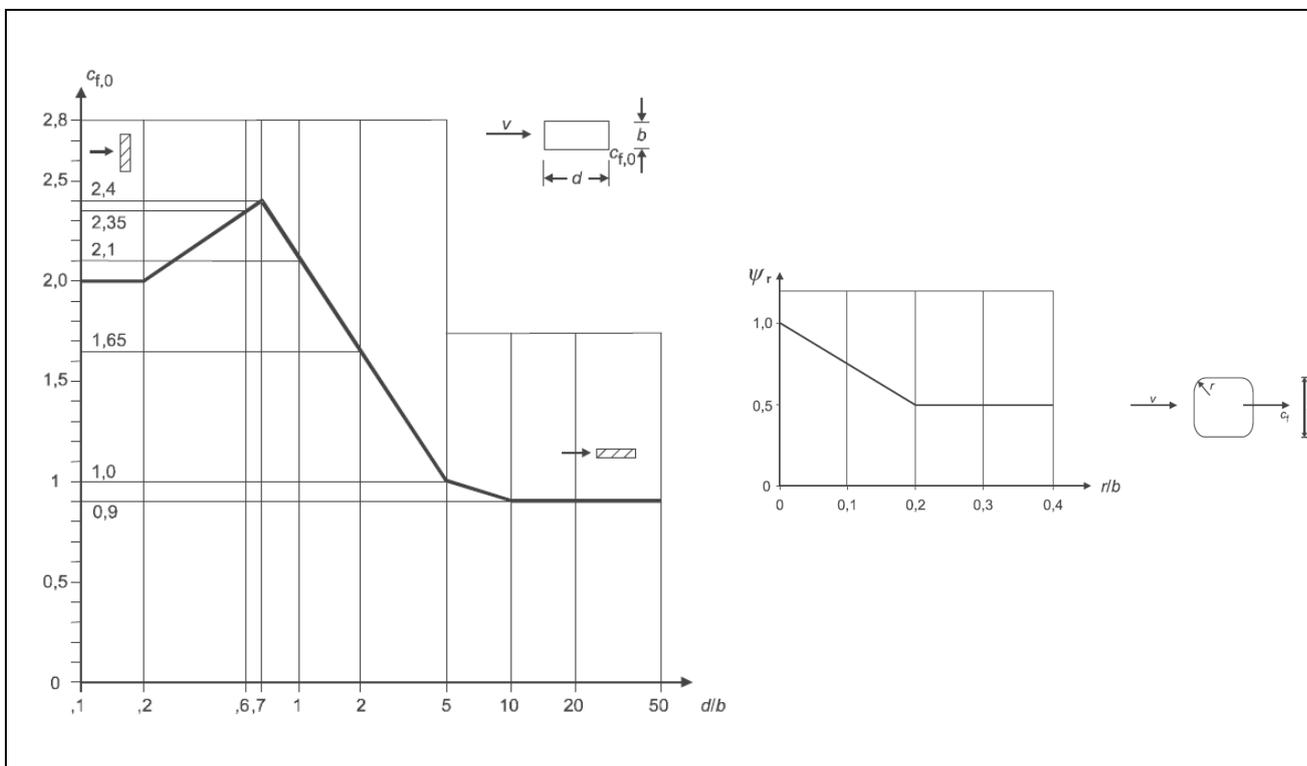


Figura 40 – Correlazione tra dimensioni in sezione dell'elemento e il coefficiente di forma  $c_{f,0}$  (figura 7.23 EC1-4) e correlazione tra il raggio di arrotondamento dello spigolo e il fattore riduttivo  $\psi_r$  (figura 7.24 EC1-4)

  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>93 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	93 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	93 di 139								

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

#### Caratteristiche geometriche della pila

Forma della pila =	Rettangolare cava smussata	
Dimensione proiettata nel piano b =	3,30	m
d =	8,60	m
d/b =	2,61	
cf,0 =	1,46	
r =	1,00	m
r/b =	0,30	
$\psi r$ =	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 =	477,25	kN/m <sup>2</sup>
ce =	2.95	
cp =	1,00	
cd =	1,00	

$$q_b = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 1,41 \quad \text{kN/m}^2$$

##### Risultante totale forza del vento

b =	3,30	m
f <sub>vh</sub> =	4,64	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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>94 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	94 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	94 di 139								

## 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>95 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	95 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	95 di 139								

## 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  $\Delta t = 30$  °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	°C	30,00	°C
L impalcato =	25,00	kN	25,00	kN
q =	20,00	kN/m	20,00	kN/m
n binari =	2,00		2,00	
$\alpha_{tp1} =$	0,70		0,70	
$\alpha_{tp2} =$	1,00		1,00	
$\alpha_{tp3} =$	1,00		1,00	
Ft,spalla =	700,00	kN	700,00	kN
Ft,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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>96 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	96 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	96 di 139								

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.

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

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

### 6.6.3 INFLESSIONE DELL'IMPALCATO DOVUTA AI CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO

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

  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>97 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	97 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	97 di 139								

## 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>98 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	98 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	98 di 139								

### 6.7.1 SPETTRI DI PROGETTO ALLO SLV

Coordinate geografiche della pila:

PILA	Latitudine [°]	Longitudine [°]
<b>P40</b>	41.10580	14.43938

Strategia di progettazione

Vita nominale VN =	75	anni
Coefficiente d'uso cu =	1,50	
Vita di riferimento VR =	112,50	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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>99 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	99 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	99 di 139								

### 6.7.1.1 PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DELLO SPETTRO ORIZZONTALE

Tr	1068	anni
ag0	0.197	g
Fo	2.523	
S	1.200	
TB	0.189	sec
TC	0.566	sec
TD	2.390	sec

### 6.7.1.2 PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DELLO SPETTRO VERTICALE

Tr	1068
ag0	0.118
Fv	2.523
S	1.000
TB	0.050
TC	0.150
TD	1.000

  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>100 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	100 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	100 di 139								

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

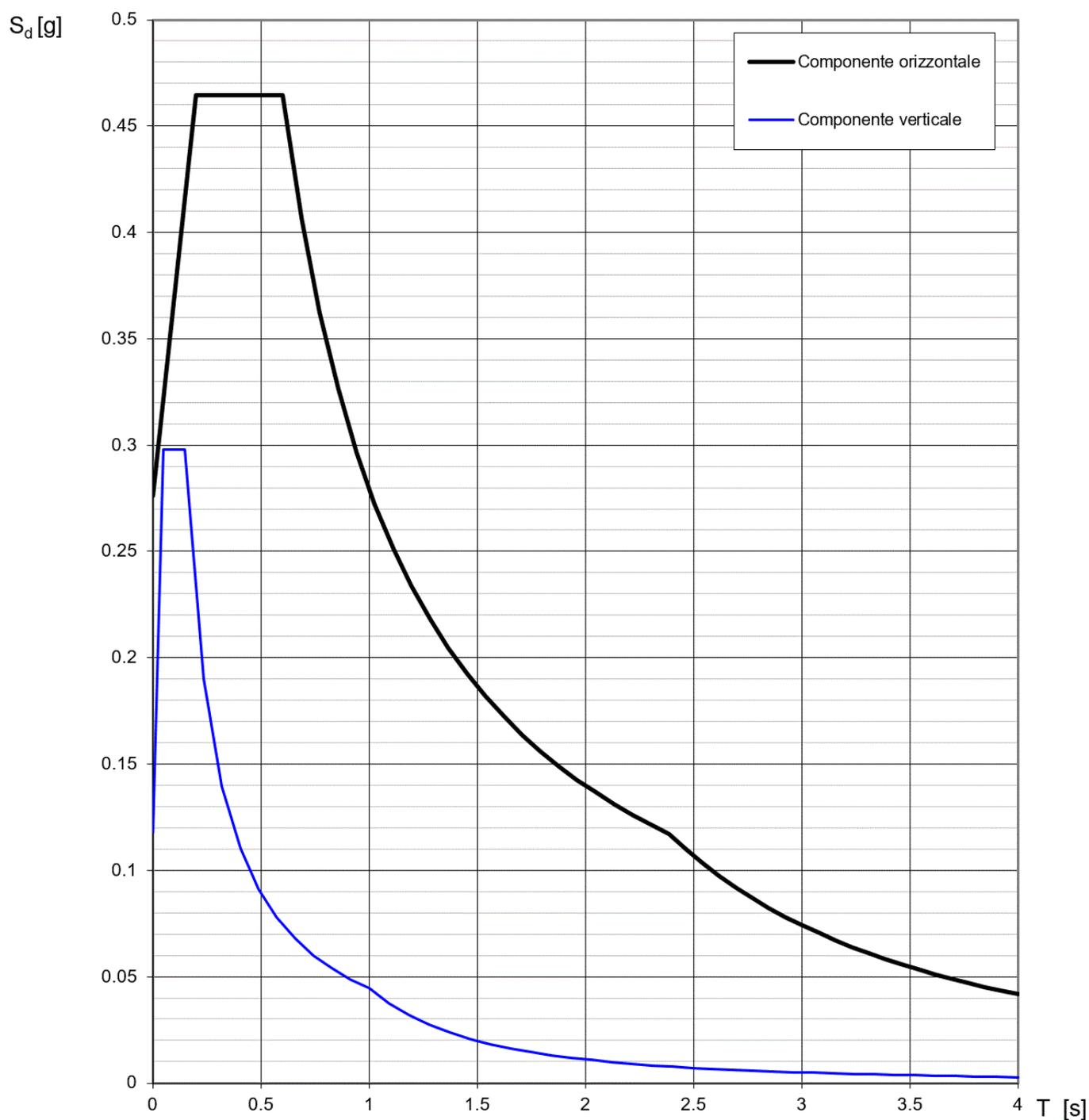


Figura 41 – Spettro elastico di progetto allo SLV – Componente orizzontale e verticale

  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>101 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	101 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	101 di 139								

## 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>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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>102 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	102 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	102 di 139								

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.

  	<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 40: Relazione di calcolo</b>	<table 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 026</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">103 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	103 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	103 di 139								

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

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

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 40: 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 026</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">104 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	104 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	104 di 139								

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>105 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	105 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	105 di 139								

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>106 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	106 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	106 di 139								

## 8 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

### 8.1 MODELLO DI CALCOLO E.F.

L'analisi in fase sismica delle sottostrutture prese in considerazione nella presente relazione è stata eseguita secondo il metodo della analisi modale con spettro di risposta di progetto SLV ( $q = 1.5$ ), mediante l'ausilio del programma di calcolo agli elementi finiti SAP2000 (CSI, versione v15.1.0).

Il modello agli elementi finiti è costituito da elementi di tipo *frame* che modellano il plinto di base, il fusto e il pulvino, collocati in corrispondenza dell'asse baricentrico di ciascun elemento. Le caratteristiche geometriche e meccaniche assegnate a ciascun elemento sono state definite sulla base delle reali dimensioni e dei materiali che compongono l'elemento stesso.

Sono stati inoltre modellati i *nodi* in corrispondenza degli apparecchi d'appoggio dei due impalcati (il centro geometrico della posizione in pianta degli apparecchi d'appoggio di ciascun impalcato, posizionati alla quota di intradosso dell'impalcato stesso), in corrispondenza della quota baricentrica degli impalcati ed in corrispondenza della quota del p.f.. I nodi relativi a ciascun impalcato sono collegati tra loro e al nodo sommitale del *frame* che modella il pulvino mediante due distinti *constraints* di tipo *body*, uno per ciascun impalcato.

Si riportano a seguire delle immagini che illustrano il modello E.F. impiegato nelle analisi.

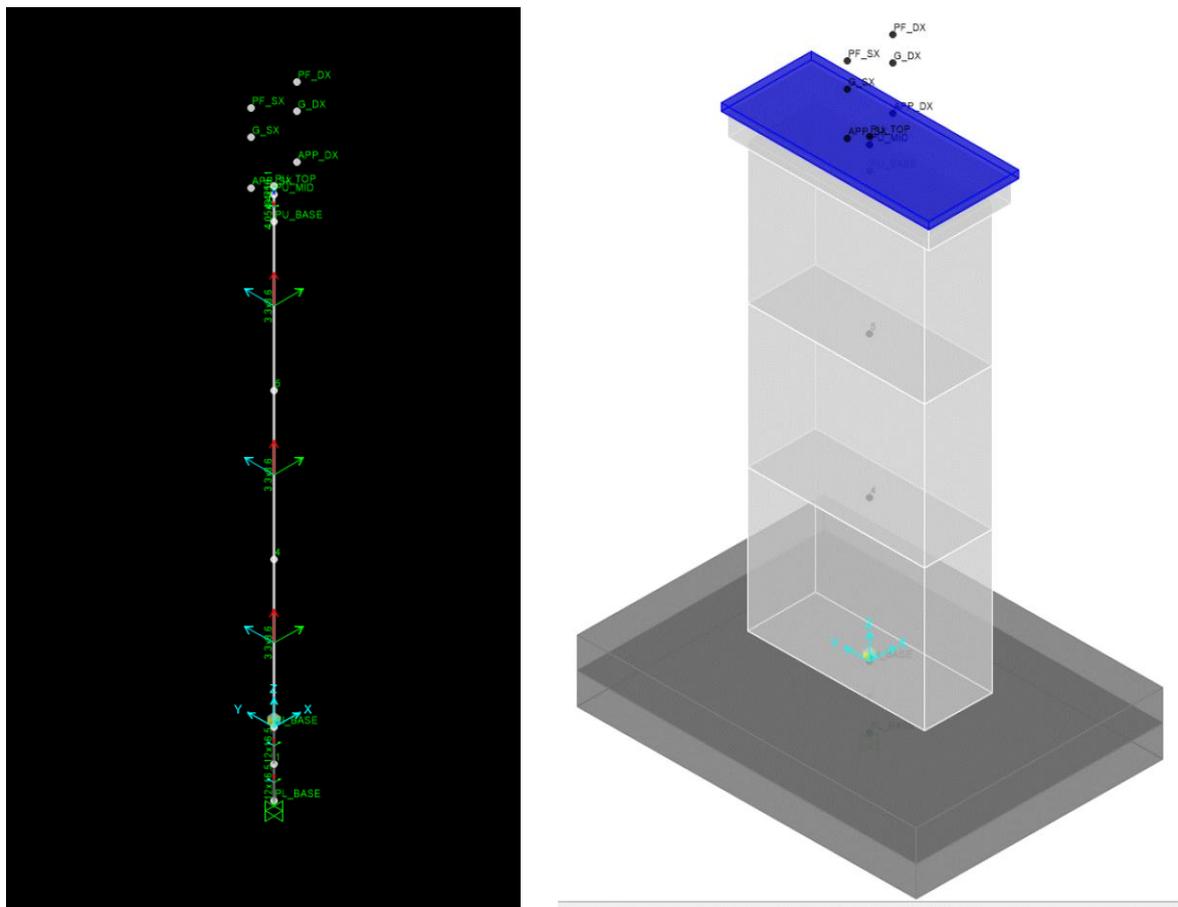


Figura 42 – Vista del modello 3D agli elementi finiti

  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>107 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	107 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	107 di 139								

## 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 non risulta soddisfatto. Per la determinazione delle sollecitazioni sui diversi elementi costituenti la pila si procede dunque con un'analisi dinamica lineare con spettro di risposta su modello agli elementi finiti

Le masse sismiche della pila e del pulvino sono calcolate automaticamente dal programma sulla base delle caratteristiche geometriche e della massa unitaria dei materiali costituenti i vari elementi.

Le masse sismiche relative agli impalcati e i carichi variabili sono inserite manualmente nel modello. Il punto di applicazione delle stesse è definito in base ai gradi di vincolo offerti dagli apparecchi d'appoggio per ciascun impalcato.

Nel caso in esame si ha che:

- in direzione X la massa sismica è rappresentata dalle masse afferenti all'impalcato vincolato alla pila mediante gli apparecchi d'appoggio fissi e si considera agente alla quota degli apparecchi d'appoggio;
- in direzione Y la massa sismica è rappresentata della metà della massa afferente a ciascun impalcato e si considerano agenti alla quota baricentrica degli impalcati stessi;
- in direzione Z la massa sismica è rappresentata della metà della massa di ciascun impalcato ciascuna delle quali agisce 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>108 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	108 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	108 di 139								

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 =	1626	kN
Massa fusto =	4216	kN
Massa efficace pila (M*) =	3525	kN

**Requisito analisi statica lineare**

Massa efficace pila (M*) =	3525	kN
1/5 M impalcato (min[trasv;long]) =	2593	kN
M* > 1/5 Mimp. Il requisito per l'analisi statica lineare non è soddisfatto.		

**Massa totale**

M tot longitudinale =	<b>16488</b>	kN
M tot trasversale =	<b>16488</b>	kN
M tot verticale =	<b>16488</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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>109 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	109 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	109 di 139								

### Analisi statica lineare

Ac	11.550	m <sup>2</sup>
H1	14.60	m
H2	1.45	m
H3	0.45	m
Hpila	16.50	m
yg_imp	2.08	m

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

### **Dir. longitudinale**

llong	17.4	m <sup>4</sup>
Wlong	16488	kN/m
Mlong	1681	ton
Lvlong	16.5	m
Klong	3.9E+05	kN/m
<b>Tlong</b>	<b>0.412</b>	<b>sec</b>
Sdlong	0.398	g

**Flong**                    **6568** kN

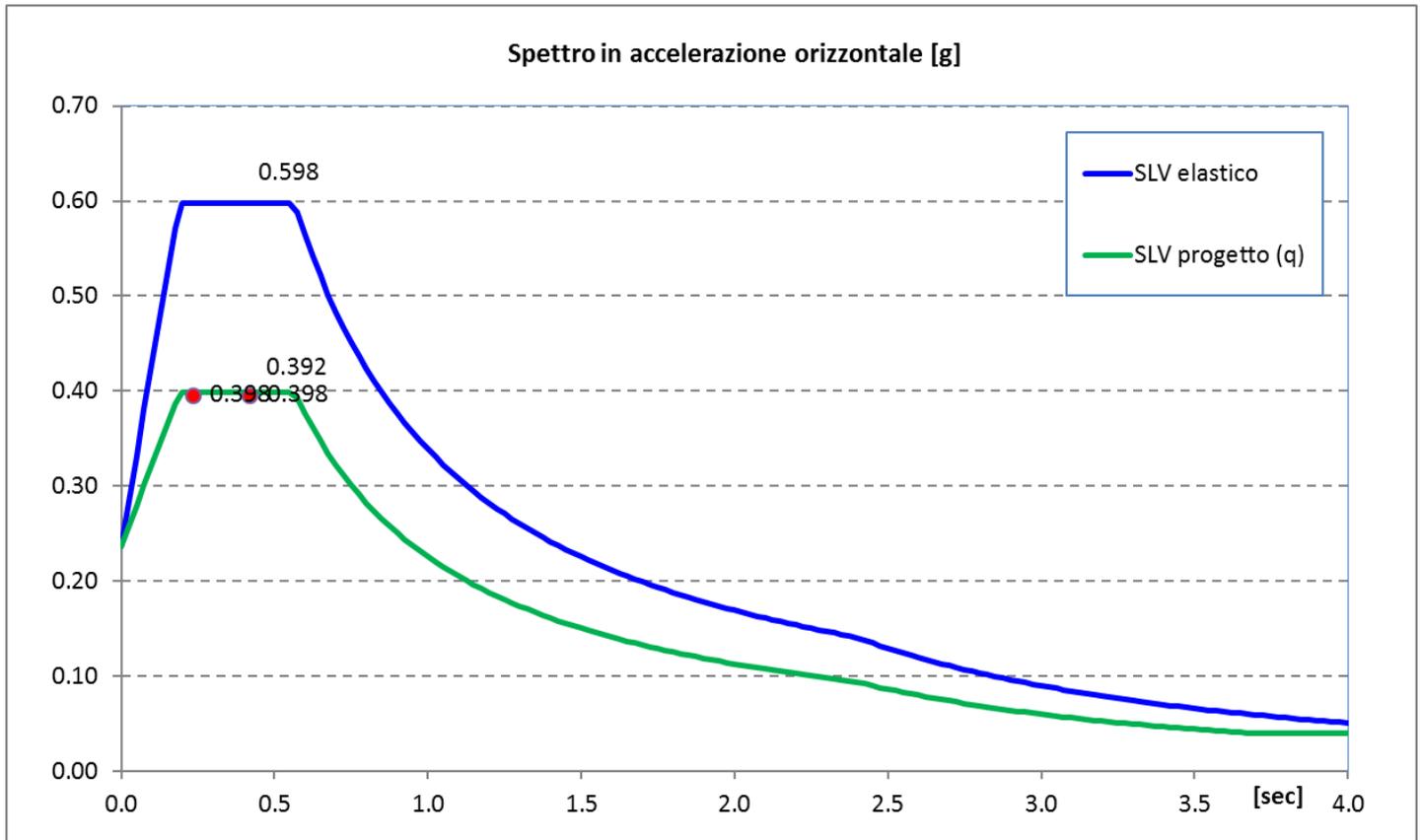
### **Dir. trasversale**

ltrasv	82.3	mm <sup>4</sup>
Wtrasv	16488	ton
Mtrasv	1681	ton
Lvtrasv	18.6	m
Ktrasv	1.3E+06	kN/m
<b>Tlong</b>	<b>0.226</b>	<b>sec</b>
Sdtrasv	0.398	g

**Ftrasv**                    **6568** 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>110 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	110 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	110 di 139								

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



Il requisito per l'analisi statica lineare non è soddisfatto, quindi le sollecitazioni agenti sulla pila in fase sismica saranno calcolate a seguire mediante un'analisi modale con spettro di risposta di progetto SLV, eseguita con l'ausilio del modello E.F. descritto al paragrafo relativo.

L'analisi sismica semplificata precedente è stata comunque riportata a titolo di confronto e convalida dei risultati ottenuti dalla analisi con il modello E.F.; si osserva infatti che i risultati ottenuti sono molto prossimi tra loro, sia in termini di periodi [sec] che di forze agenti [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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>111 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	111 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	111 di 139								

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>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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>112 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	112 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	112 di 139								

## 8.3 ANALISI MODALE

Di seguito vengono riportati sinteticamente i risultati dell'analisi modale, in termini di periodi propri e percentuali di massa partecipante.

StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
1	0.415	55%	0%	0%	55%	0%	0%
2	0.235	0%	55%	0%	55%	55%	0%
3	0.050	0%	0%	59%	55%	55%	59%
4	0.044	0%	0%	0%	55%	55%	59%
5	0.038	5%	0%	0%	60%	55%	59%
6	0.025	0%	6%	0%	60%	61%	59%
7	0.018	1%	0%	0%	61%	61%	59%
8	0.014	0%	0%	0%	61%	61%	59%
9	0.011	0%	1%	0%	61%	62%	59%
10	0.009	0%	0%	0%	61%	62%	59%
11	0.008	0%	0%	3%	61%	62%	62%
12	0.006	37%	0%	0%	98%	62%	62%
13	0.006	0%	36%	0%	98%	98%	62%
14	0.005	0%	0%	1%	98%	98%	63%
15	0.004	0%	0%	0%	98%	98%	63%
16	0.004	0%	0%	35%	98%	98%	99%
17	0.003	2%	0%	0%	100%	98%	99%
18	0.003	0%	2%	0%	100%	100%	99%
19	0.002	0%	0%	0%	100%	100%	99%
20	0.002	0%	0%	0%	100%	100%	99%
21	0.001	0%	0%	1%	100%	100%	100%
22	0.001	0%	0%	0%	100%	100%	100%
23	0.001	0%	0%	0%	100%	100%	100%
24	0.001	0%	0%	0%	100%	100%	100%



  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>114 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	114 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	114 di 139								

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	3238	0	-6735	0	2428
E3	Sisma z	0	0	-1936	-796	1452	0

I valori delle tre componenti dell'azione sismica sono stati ottenuti mediante l'analisi modale con spettro di risposta di progetto SLV eseguita con l'ausilio del modello di calcolo E.F. descritto al paragrafo relativo.

  	<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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO IF1N            01 E ZZ        CL                VI0605 026        B            115 di 139

8.4.1.2 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>116 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	116 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	116 di 139								

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	6488	0	0	0	0	2666
E2	Sisma y	0	3238	0	-6735	0	2428
E3	Sisma z	0	0	-1936	-796	1452	0

I valori delle tre componenti dell'azione sismica sono stati ottenuti mediante l'analisi modale con spettro di risposta di progetto SLV eseguita con l'ausilio del modello di calcolo E.F. descritto al paragrafo relativo.

  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>117 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	117 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	117 di 139								

## 8.5 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO

### 8.5.1 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.

#### 8.5.1.1 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:

$d_{Ee\_long}$	16.8 mm	$d_{Ee\_trasv}$	5.1 mm
$\mu_{d\_long}$	1.69	$\mu_{d\_trasv}$	2.25
$d_{Ed\_long}$	<b>28.4 mm</b>	$d_{Ed\_trasv}$	<b>11.4 mm</b>

#### 8.5.1.2 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>118 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	118 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	118 di 139								

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

Dir. Longitudinale:

qlong	1.50
NEd	20117 kN
fck	32 Mpa
nk	0.05
f	1.004
gRd	<b>1.00</b>

Dir. Trasversale:

qtrasv	1.50
NEd	20117 kN
fck	32 Mpa
nk	0.05
f	1.004
gRd	<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:

$$L_h \text{ zona critica} = 3.30 \quad \text{m}$$

### 8.5.1.3 SOLLECITAZIONI DI TAGLIO

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

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

I valori di resistenza a taglio degli elementi in c.a. devono inoltre essere divisi per un coefficiente di sicurezza aggiuntivo nei confronti della rottura fragile  $\gamma_{Bd}$  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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>119 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	119 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	119 di 139								

## 8.5.2 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.

## 8.5.1 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>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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>120 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	120 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	120 di 139								

## 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.

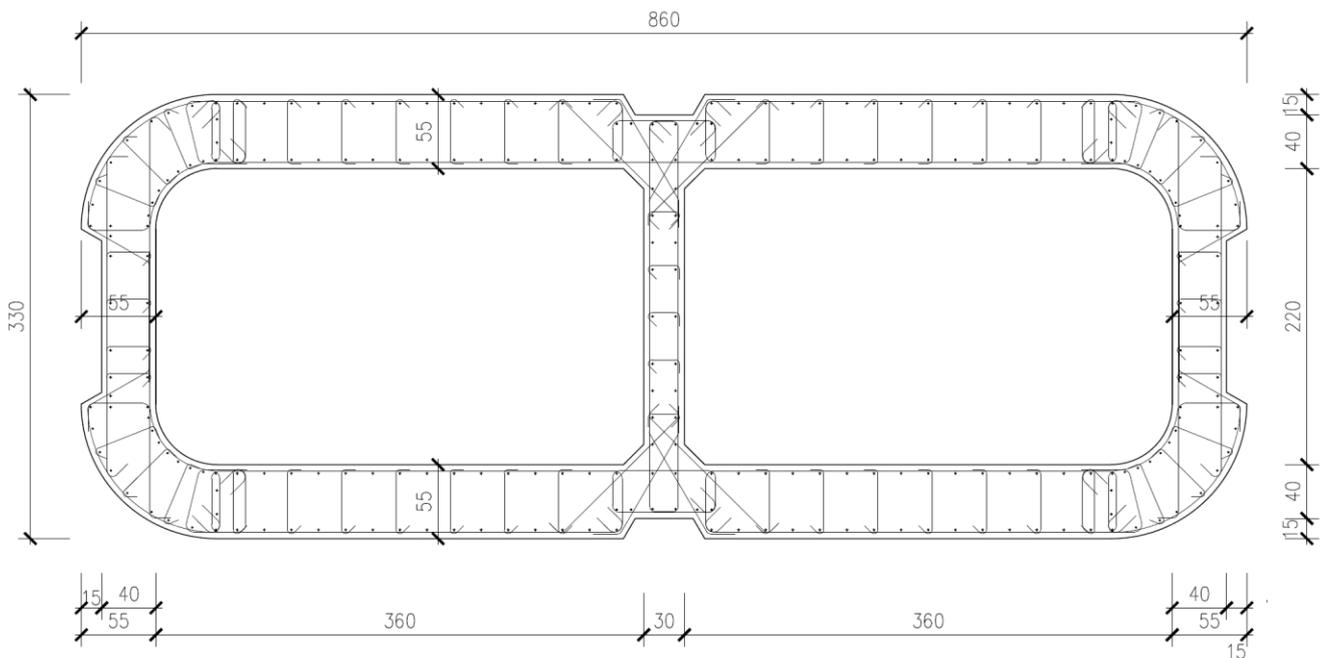


Figura 43 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

#### 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.)	208
$f_i$ barre (1° str.)	30
n barre (2° str.)	134
$f_i$ barre (2° str.)	30

#### 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>121 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	121 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	121 di 139								

#### 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	150 mm	passo	100 mm	passo	150 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	150 mm	passo	100 mm	passo	150 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>122 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	122 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	122 di 139								

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>123 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	123 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	123 di 139								

Verifica armatura minima longitudinale secondo §2.2.6 [3]

$\rho_{min} =$	0.60%	
$A_c =$	11550000	mm <sup>2</sup>
$A_{s,min} =$	69300	mm <sup>2</sup>
n barre (1° str.)	208	
fi barre (1° str.)	30	
n barre (2° str.)	134	
fi barre (2° str.)	30	
$A_s$	241623	mm <sup>2</sup>
$\rho$	<b>2.09%</b>	<i>requisito soddisfatto</i>

Verifica armatura minima trasversale secondo §2.2.6 [3]

$ag =$	0.197	g
$\zeta =$	0.04	
$\omega_{wd,r min} =$	0.04	

Armatura in dir. longitudinale

$A_{sw/s staffe} =$	0.0080	m <sup>2</sup> /m
$A_{sw/s spille} =$	0.0161	m <sup>2</sup> /m
$b =$	8.60	m
$f_{yd} =$	391	MPa
$f_{cd} =$	18.13	MPa
$\omega_{wd,r} =$	<b>0.061</b>	<i>requisito soddisfatto</i>

Armatura in dir. trasversale

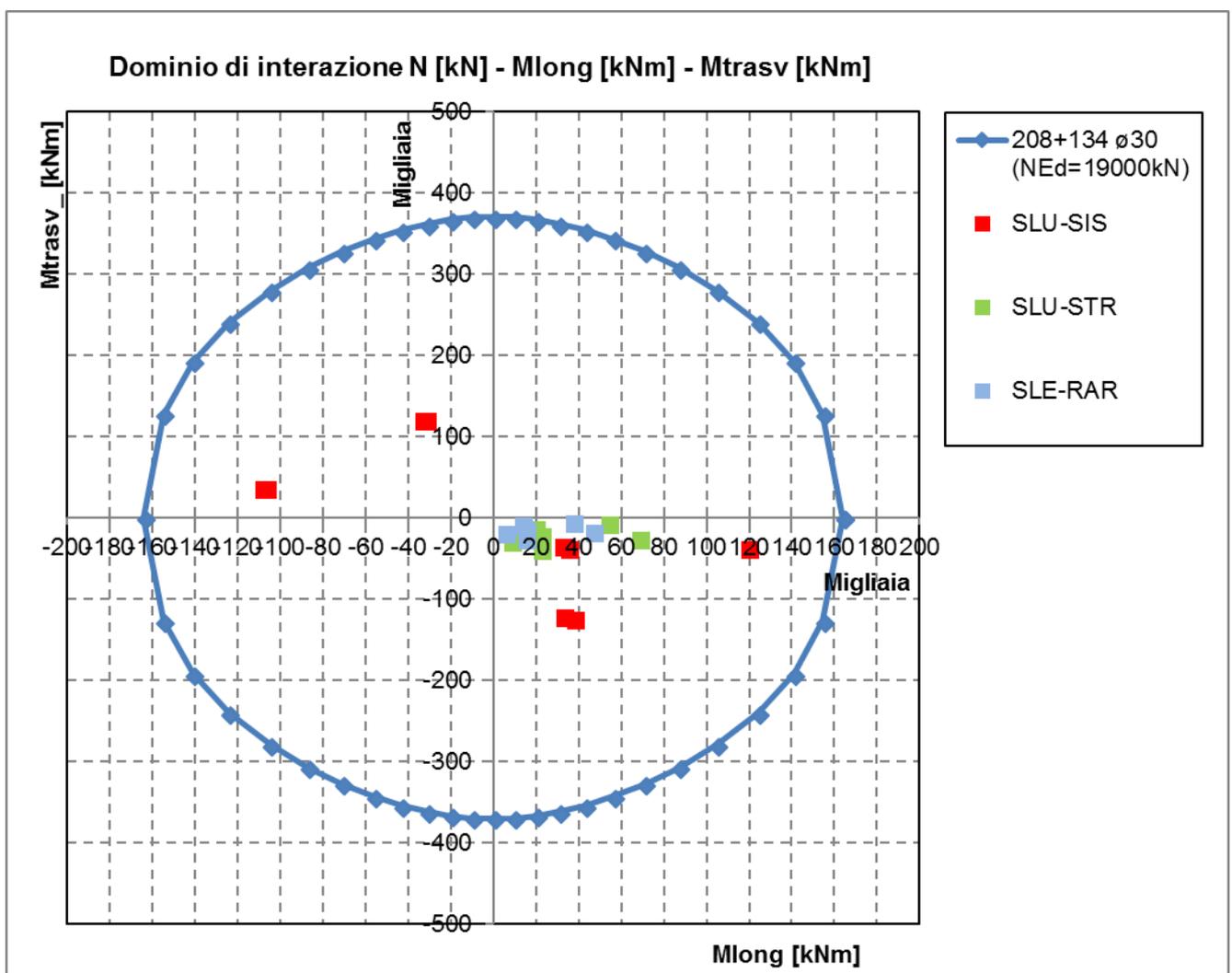
$A_{sw/s staffe} =$	0.0054	m <sup>2</sup> /m
$A_{sw/s spille} =$	0.0057	m <sup>2</sup> /m
$b =$	3.30	m
$f_{yd} =$	391	MPa
$f_{cd} =$	18.13	MPa
$\omega_{wd,r} =$	<b>0.072</b>	<i>requisito soddisfatto</i>

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

## 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>125 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	125 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	125 di 139								

Il valore minimo del fattore di sicurezza FS è pari a

**FS**      **1.35**

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>126 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	126 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	126 di 139								

### 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 1.22**

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>127 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	127 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	127 di 139								

## 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.

sc **-6.2** MPa

ss **94** 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

wk **0.087** 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>128 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	128 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	128 di 139								

## 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.

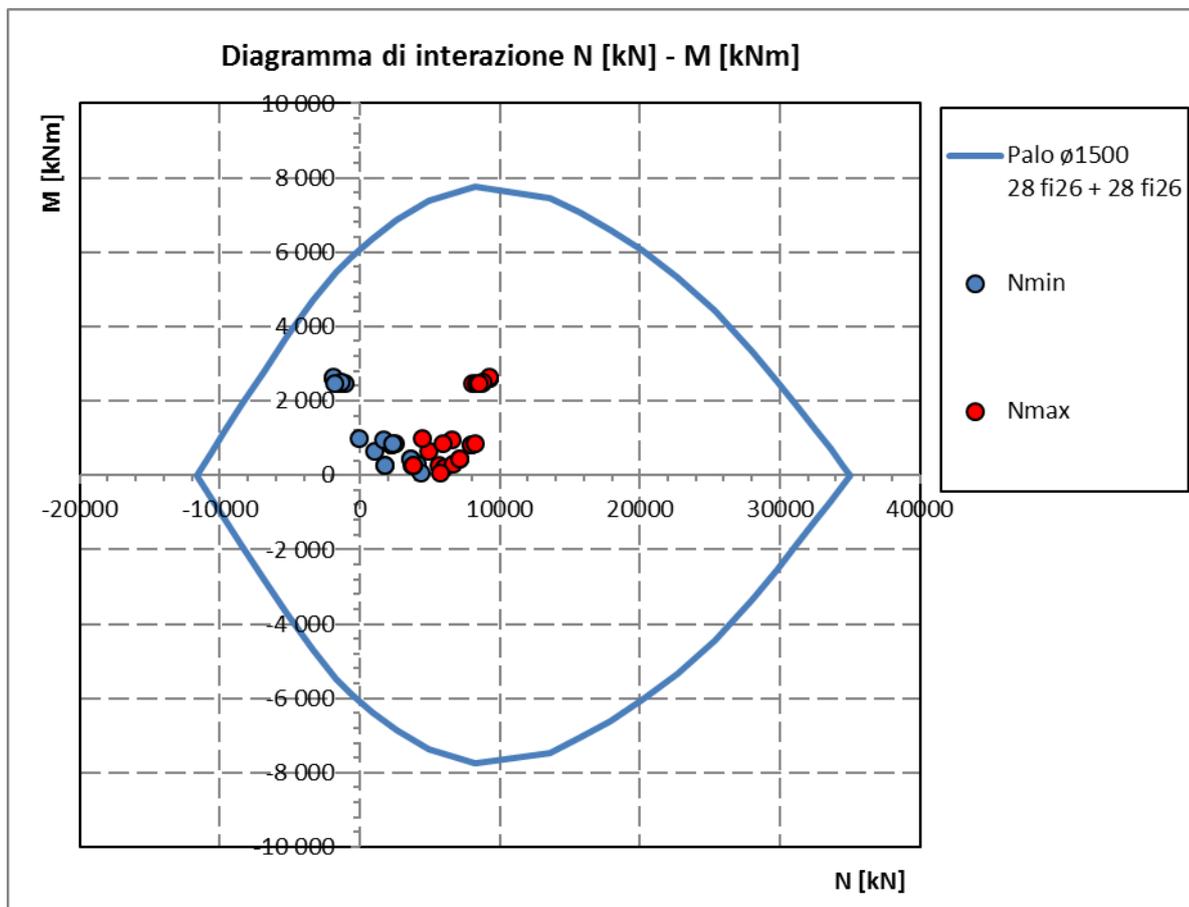
<u>ARMATURA PER I PRIMI <math>10 \varnothing</math></u>		
<i>1° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	28	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	87	mm
<i>2° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	28	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro 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>		
r <sub>min</sub> =	1.00%	
A <sub>c</sub> =	1767146	mm <sup>2</sup>
A <sub>s,min</sub> =	17671	mm <sup>2</sup>
Armatura long. tot A <sub>s,tot</sub> =	29732	mm <sup>2</sup>
rl =	<b>1.68%</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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>129 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	129 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	129 di 139								

## 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>130 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	130 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	130 di 139								

## 10.3 VERIFICA SLU A TAGLIO

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

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

Per quanto riguarda le combinazioni sismiche, con riferimento ai criteri della GR e a quanto precedentemente dichiarato nel §8.3.2, si procede al calcolo del taglio agente di calcolo sulla base dei risultati delle verifiche flessionali.

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

Il valore resistente a taglio della sezione si determina secondo le indicazioni del §4.1.2.1.3.2 [1]:

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

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

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

in cui

- d altezza utile della sezione
- $b_w$  larghezza minima della sezione
- $A_{sw}$  area dell'armatura trasversale
- s interasse tra due armature trasversali consecutive
- $\theta$  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

**1.96**

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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>131 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V10605 026	B	131 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V10605 026	B	131 di 139								

## 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.

sc                    **-2.24** MPa  
ss                    **12.6** 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

wk                    **0.015** 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>132 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	132 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	132 di 139								

## 11 VERIFICHE STRUTTURALI DEL PLINTO DI FONDAZIONE

### 11.1 VERIFICHE SLU-SLE CON MECCANISMO TIRANTE-PUNTORE

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].

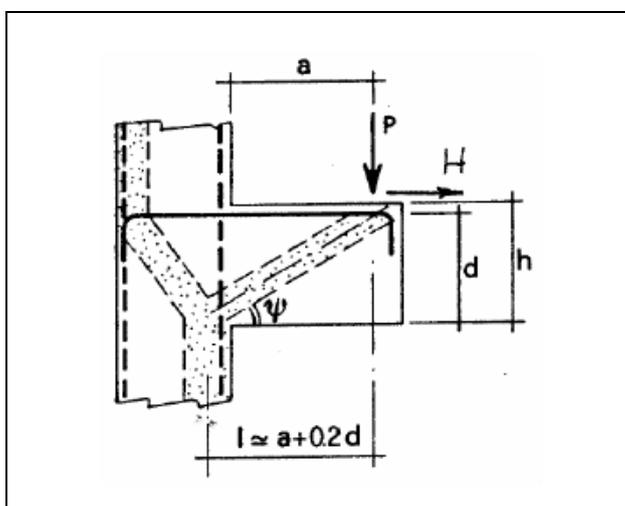


Figura 44 – Meccanismo tirante puntone della mensola tozza

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 40: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	133 di 139

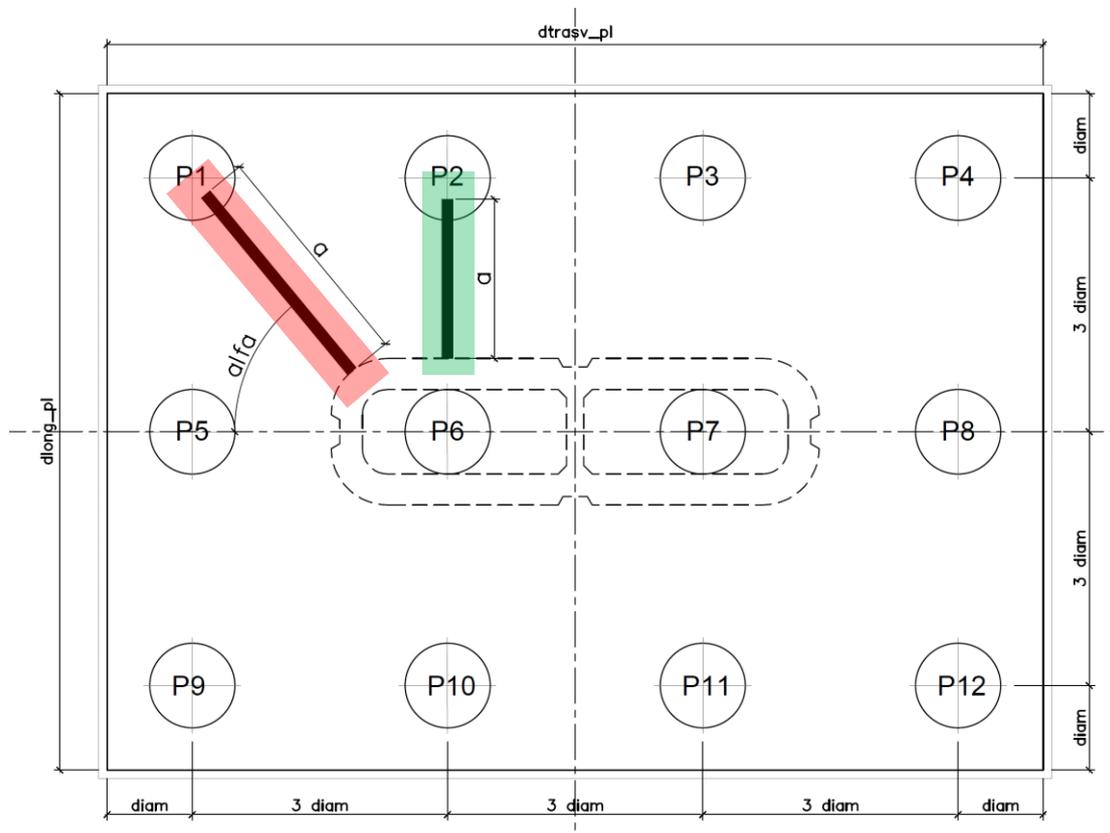


Figura 45 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso) –  $\alpha = 51^\circ$

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

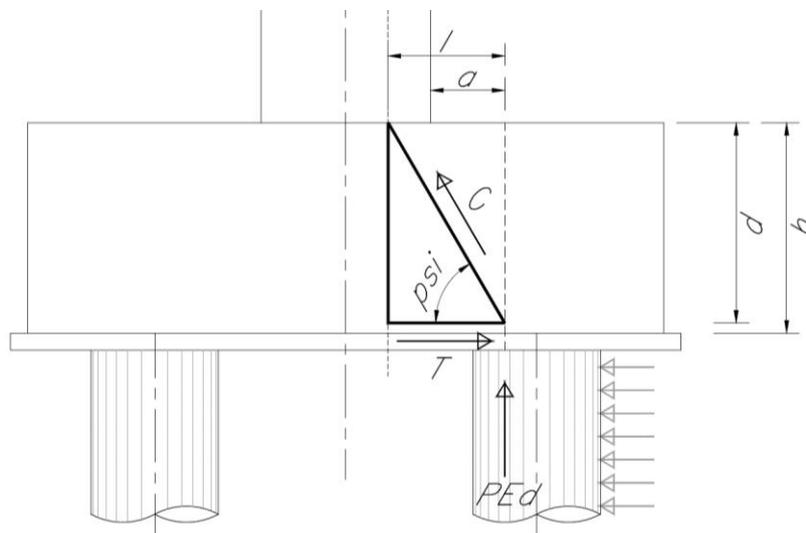


Figura 46 – Tirante puntone - Biella compressa di calcestruzzo C e tirante di armatura T

  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>134 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	134 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	134 di 139								

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

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

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

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

- per i pali centrali all'interasse pali  $i$  ( $B_{eff} = i = 3 \text{ diam}$ );
- per i pali di bordo a metà interasse pali  $i$  più la distanza dal bordo  $d_b$  ( $B_{eff} = i / 2 + d_b = 2.5 \text{ diam}$ ).

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

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

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	3.00 m
d = h-cferro	2.885 m
l	4.63 m
tan psi	0.56
psi	<b>29.3</b> °

#### 11.1.1.2 TIRANTE – PUNTONE IN DIREZIONE LONGITUDINALE

a	2.85 m
h	3.00 m
d = h-cferro	2.89 m
l	3.43 m
tan psi	0.91
psi	<b>42.4</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 40: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0605 026	REV. B

### 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:

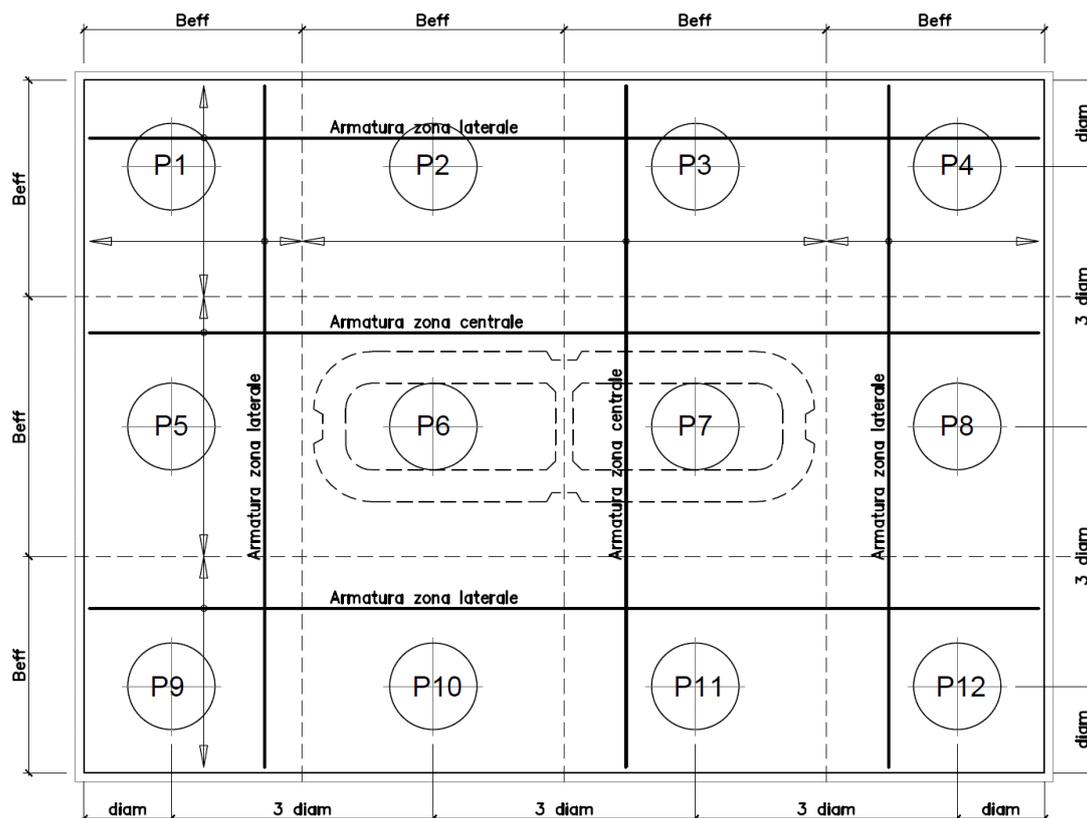


Figura 47 – Plinto di fondazione – Armatura longitudinale inferiore e superiore

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]
$\varnothing_{barre}$	3.00	3.00	3.00	2.80	2.80	2.80	[cm]
$i_{barre}$	0.15	0.15	0.15	0.20	0.20	0.20	[m]
$n_{strati}$	2.00	2.00	1.50	2.00	2.00	1.50	
$n_{barre}$	50	50	45	37	37	33	
$A_{1b}$	7.07	7.07	7.07	6.15	6.15	6.15	[cm <sup>2</sup> ]
$A_{tot}$	353	353	318	228	228	203	[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 40: 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 026</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">136 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	136 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	136 di 139								

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	0.56	0.78	0.56	0.78	[m]
Ac	3.17	3.50	3.17	3.50	[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>	9037	7290	12991	286	231	VERO	14897	4.7	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Negli allegati alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative al plinto della pila 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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>137 di 139</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	137 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	137 di 139								

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 fyk	C	$\sigma_c$	< 0.40 fck'
<b>SLE-RAR</b>	5619	3873	6901	152	123	VERO	7914	2.5	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

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

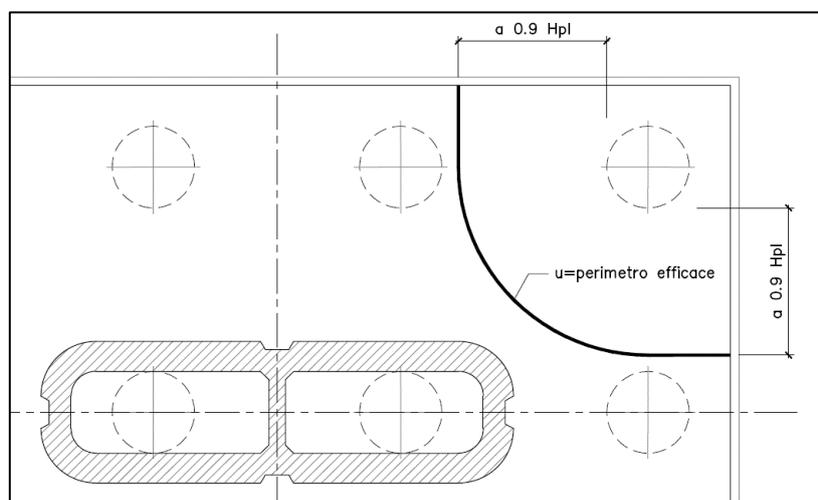


Figura 48 – Perimetro efficace per la verifica a taglio punzonamento

  	<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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>138 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	138 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	138 di 139								

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.

$V_{Ed}$	7290	kN
$a$	1.0	
$u$	8.4	m
$V_{Ed}$	0.301	MPa
$V_{Rd,c}$	<b>0.342</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>0.270</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 40: 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 026</td> <td>B</td> <td>139 di 139</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	139 di 139
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 026	B	139 di 139								

## 12 INCIDENZE

Incidenza pulvino: 120 kg/m<sup>3</sup>  
 Incidenza fusto: 300 kg/m<sup>3</sup>  
 Incidenza platea: 90 kg/m<sup>3</sup>  
 Incidenza pali: 100 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-044	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-045	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3
SLU-SIS-046	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3
SLU-SIS-047	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-048	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-049	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-050	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3-2
SLU-SIS-051	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1	-0,3	E2	solo perm
SLU-SIS-052	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	1	-0,3	E2	termica	
SLU-SIS-053	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	1	-0,3	E2	termica		
SLU-SIS-054	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1	-0,3	E2	solo vert	
SLU-SIS-055	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-056	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-057	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-058	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-059	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-060	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-061	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-062	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-063	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-064	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-065	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-066	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3			
SLU-SIS-067	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3-2		
SLU-SIS-068	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	1	E3	solo perm		
SLU-SIS-069	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,3	1	E3	termica			
SLU-SIS-070	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,3	1	E3	termica				
SLU-SIS-071	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	1	E3	solo vert		
SLU-SIS-072	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-073	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-074	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-075	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-076	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-077	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-078	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-079	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-080	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3		

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione			
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3				
SLU-SIS-081	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	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	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-083	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3				
SLU-SIS-084	1	1	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	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3-2				
SLU-SIS-085	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	-1	E3	solo perm	
SLU-SIS-086	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,3	-1	E3	termica				
SLU-SIS-087	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,3	-1	E3	termica					
SLU-SIS-088	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	-1	E3	solo vert		
SLU-SIS-089	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	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	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1				
SLU-SIS-091	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1					
SLU-SIS-092	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,2	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	0,3	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	0,3	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	0,3	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	0,3	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	0,3	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	0,3	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	0,1	0	0	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	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3						
SLU-SIS-101	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	0,3	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	-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	0,1	0	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	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3						
SLU-SIS-116	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3						
SLU-SIS-117	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,5	-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	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	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	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-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	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	-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	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 1	
SLU-SIS-126	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	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-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	0,2	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 1		
SLU-SIS-128	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-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	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-130	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3		
SLU-SIS-131	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-1	-0,3	-0,3	E1	gruppo 3		
SLU-SIS-132	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-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	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	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	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-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	0,2	0	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	0,2	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	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	0,3	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	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	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	0,1	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-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	0	0	0	0	0,2	0	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	-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	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	0,2	0,5	-0,3	-1	-0,3	E2	termica			

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

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione					
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3						
SLU-SIS-192	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-193	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-194	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-195	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-196	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-197	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-198	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-199	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-200	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-201	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-202	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3-2		
SLE-RAR-001	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1+G2	solo perm		
SLE-RAR-002	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q51	vento		
SLE-RAR-003	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	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	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	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	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	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	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	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	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	Q11	gruppo 3
SLE-RAR-013	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3
SLE-RAR-014	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3	
SLE-RAR-015	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3	
SLE-RAR-016	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0,5	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	Q27	gruppo 3-2	
SLE-RAR-019	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1	
SLE-RAR-020	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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	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	Q14	gruppo 1	
SLE-RAR-023	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	Q15	gruppo 1	
SLE-RAR-024	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLE-RAR-025	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	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	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q11	gruppo 3	
SLE-RAR-065	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q12	gruppo 3	
SLE-RAR-066	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q13	gruppo 3		
SLE-RAR-067	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q14	gruppo 3		
SLE-RAR-068	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q15	gruppo 3	
SLE-RAR-069	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	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	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	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	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 4
SLE-RAR-074	1	1	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0,6	0	0	0	0	0,6	0	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	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	0,6	0	0	0	0	0,6	0	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	0	0	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	0	0	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	0	0	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	0	0	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	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	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	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	0	0	0	0	0	1	0	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	0,6	0	0	1	0	0	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	0,8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-088	1	1	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-089	1	1	1	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0,6	0	0	1	0	0	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	0,6	0	0	0	0,6	0	1	0	0	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	0,6	0	0	0	0,6	0	1	0	0	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	0	0	0	0	0	0,6	0	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	0,6	0	0	0,6	0	0	0	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	0,8	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 4	
SLE-RAR-095	1	1	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 4	
SLE-RAR-096	1	1	1	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0,6	0	0	0,6	0	0	0	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	0,6	0	0	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	0,6	0	0	0	0,6	0	0	0,6	0	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	0	0,6	0	1	0,6	0	0	0	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	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0,6	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-105	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4			
SLE-QPE-001	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1+G2	solo perm
SLE-QPE-002	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	Q61	termica	

**ALLEGATO 2**  
**VI06 - PILA 40**

# 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	-12448	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	30278	0
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	2154	0	0	0	35541	0
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	819	0	0	0	13514	0
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	1016	0	0	0	16764	0
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	2154	0	0	0	35541	0
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	1995	0	0	0	32918	0
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	2154	0	0	0	35541	0
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0	473	0	-10207	0	0
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	294	0	-6345	0	0
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	155	0	-3348	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	318	0	-6859	0	0
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	463	0	-9991	0	0
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	460	0	-9930	0	0
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	226	0	-4880	0	0
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	210	0	-4153	0	0
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	210	0	-4154	0	0
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	100	0	-1978	0	0
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	110	0	-2175	0	0
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	210	0	-4153	0	0
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0	210	0	-4153	0	0
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0	210	0	-4154	0	0
Q51	Vento	0	921	0	-19210	0	0
Q61	Attrito su vincoli	283	0	0	0	4670	0
Q71	Variazioni termiche	280	0	0	0	4620	0
E1	Sisma x	6488	0	0	0	107046	2666
E2	Sisma y	0	6476	0	-120315	0	4857
E3	Sisma z	0	0	-5520	-1591	2904	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	-0.53	0.00	0.00	0.00
G2	Ballast	0.00	0.00	-0.15	0.00	0.00	0.00
G2	Permanenti non strutturali	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.24	0.00	0.00	0.00
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.00	-0.15	0.00	0.00	0.00
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00	0.00
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.00	-0.23	0.00	0.00	0.00
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.23	0.00	0.00	0.00
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	4.69	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	5.51	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	2.09	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	2.60	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	5.51	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	5.10	0.00	0.00	0.00	0.31	0.00
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	5.51	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.37	0.00	0.02	0.00	0.00
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.23	0.00	0.01	0.00	0.00
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.12	0.00	0.01	0.00	0.00
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.25	0.00	0.01	0.00	0.00
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.36	0.00	0.02	0.00	0.00
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.36	0.00	0.02	0.00	0.00
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.17	0.00	0.01	0.00	0.00
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.16	0.00	0.01	0.00	0.00
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.16	0.00	0.01	0.00	0.00
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.08	0.00	0.01	0.00	0.00
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.16	0.00	0.01	0.00	0.00
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.16	0.00	0.01	0.00	0.00
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.16	0.00	0.01	0.00	0.00
Q51	Vento	0.00	0.71	0.00	0.04	0.00	0.00
Q61	Attrito su vincoli	0.72	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
Q71	Variazioni termiche	0.72	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
E1	Sisma x	28.00	0.00	0.00	0.00	1.70	0.00
E2	Sisma y	0.00	11.26	0.00	0.68	0.00	0.00
E3	Sisma z	0.00	0.00	-0.23	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	1196	-29537	-25731	68426	0
<i>max</i>	F2	SLU-STR-019	1340	1819	-32630	-39148	22310	0
<i>max</i>	F3	SLU-STR-004	507	1381	-15948	-28831	8381	0
<i>max</i>	M1	SLU-STR-018	3123	318	-18121	-7792	54070	0
<i>max</i>	M2	SLU-STR-065	3786	1196	-29537	-25731	68426	0
<i>max</i>	M3	SLU-STR-002	507	1381	-24376	-28840	8392	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	1381	-24376	-28840	8392	0
<i>min</i>	F2	SLU-STR-014	1188	186	-28671	-12483	19777	0
<i>min</i>	F3	SLU-STR-006	1340	990	-32630	-21838	22310	0
<i>min</i>	M1	SLU-STR-019	1340	1819	-32630	-39148	22310	0
<i>min</i>	M2	SLU-STR-004	507	1381	-15948	-28831	8381	0
<i>min</i>	M3	SLU-STR-002	507	1381	-24376	-28840	8392	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	1036	-23459	-22264	58956	0
<i>max</i>	F2	SLU-GEO-019	1156	1572	-26125	-33820	19235	0
<i>max</i>	F3	SLU-GEO-004	439	1197	-15948	-24987	7264	0
<i>max</i>	M1	SLU-GEO-018	2693	275	-17823	-6725	46612	0
<i>max</i>	M2	SLU-GEO-065	3265	1036	-23459	-22264	58956	0
<i>max</i>	M3	SLU-GEO-002	439	1197	-19010	-24990	7267	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	1197	-19010	-24990	7267	0
<i>min</i>	F2	SLU-GEO-014	1024	161	-22713	-10764	17034	0
<i>min</i>	F3	SLU-GEO-006	1156	854	-26125	-18822	19235	0
<i>min</i>	M1	SLU-GEO-019	1156	1572	-26125	-33820	19235	0
<i>min</i>	M2	SLU-GEO-004	439	1197	-15948	-24987	7264	0
<i>min</i>	M3	SLU-GEO-002	439	1197	-19010	-24990	7267	0

SLU-SIS	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLU-SIS-011	7115	1993	-19864	-37793	119641	4123
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-038	2242	6612	-20290	-124032	38070	5657
<i>max</i>	F3	SLU-SIS-087	2143	1943	-10428	-34539	32547	2257
<i>max</i>	M1	SLU-SIS-152	-1946	-6476	-15840	120971	-33118	-5657
<i>max</i>	M2	SLU-SIS-011	7115	1993	-19864	-37793	119641	4123
<i>max</i>	M3	SLU-SIS-034	1946	6476	-19152	-121008	33146	5657

SLU-SIS	min	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-6488	-1943	-19152	35682	-106711	-4123
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-135	-1946	-6476	-19152	120053	-31404	-5657
<i>min</i>	F3	SLU-SIS-071	1946	1943	-24154	-37904	35234	2257
<i>min</i>	M1	SLU-SIS-038	2242	6612	-20290	-124032	38070	5657
<i>min</i>	M2	SLU-SIS-121	-6488	-1943	-16978	36492	-108380	-4123
<i>min</i>	M3	SLU-SIS-135	-1946	-6476	-19152	120053	-31404	-5657

SLE-RAR	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLE-RAR-065	2605	804	-21055	-17306	47038	0
<i>max</i>	F2	SLE-RAR-019	918	1235	-23188	-26591	15259	0
<i>max</i>	F3	SLE-RAR-004	338	921	-15948	-19221	5587	0
<i>max</i>	M1	SLE-RAR-018	2154	218	-17436	-5337	37274	0
<i>max</i>	M2	SLE-RAR-065	2605	804	-21055	-17306	47038	0
<i>max</i>	M3	SLE-RAR-002	338	921	-17496	-19222	5589	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	921	-17496	-19222	5589	0
<i>min</i>	F2	SLE-RAR-014	819	128	-20458	-8590	13622	0
<i>min</i>	F3	SLE-RAR-006	918	683	-23188	-15056	15259	0
<i>min</i>	M1	SLE-RAR-019	918	1235	-23188	-26591	15259	0
<i>min</i>	M2	SLE-RAR-004	338	921	-15948	-19221	5587	0
<i>min</i>	M3	SLE-RAR-002	338	921	-17496	-19222	5589	0

## 4 SOLLECITAZIONI COMBinate A BASE PLINTO

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

### Terreno ricoprimento

dlong	12	m
dtrasv	16.5	m
hterr	1.8	m
gterr	20	kN/m <sup>3</sup>
Wterr	6106	kN

Plinto			Orizzontale			Verticale		
dlong	12	m	ag0	0.197	g	ag0	0.118	g
dtrasv	16.5	m	S	1.200		S	1.000	
hpl	3	m	PGA	0.237	g	PGA	0.118	g
gcls	25	kN/m <sup>3</sup>	lplinto_h	3518	kN	lplinto_v	1758	kN
Wplinto	14850	kN						

	F1	F2	F3	M1	M2	M3	Ftot
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN
SLU-STR-001			-53583				
SLU-STR-002	507	1381	-53583	-32983	9912	0	1471
SLU-STR-003	830	828	-53583	-19790	16244	0	1173
SLU-STR-004	507	1381	-30798	-32974	9901	0	1471
SLU-STR-005	830	828	-30798	-19784	16226	0	1173
SLU-STR-006	1340	990	-61837	-24809	26329	0	1666
SLU-STR-007	1572	731	-58744	-18184	36458	0	1734
SLU-STR-008	598	370	-57878	-17431	11798	0	703
SLU-STR-009	742	621	-57542	-23208	14517	0	967
SLU-STR-010	1572	976	-61593	-24604	33335	0	1851
SLU-STR-011	1456	972	-61500	-23675	28519	0	1751
SLU-STR-012	2661	499	-61837	-12983	52202	0	2707
SLU-STR-013	3123	368	-58744	-9528	66817	0	3145
SLU-STR-014	1188	186	-57878	-13041	23340	0	1202
SLU-STR-015	1473	312	-57542	-15772	28834	0	1506
SLU-STR-016	3123	491	-61593	-12955	63706	0	3162
SLU-STR-017	2893	489	-61500	-12076	56648	0	2934
SLU-STR-018	3123	318	-32971	-8747	63440	0	3139
SLU-STR-019	1340	1819	-61837	-44604	26329	0	2259
SLU-STR-020	1572	1559	-58744	-37977	36458	0	2214
SLU-STR-021	598	1198	-57878	-37223	11798	0	1339

SLU-STR-022	742	1449	-57542	-43000	14517	0	1628
SLU-STR-023	1572	1804	-61593	-44399	33335	0	2393
SLU-STR-024	1456	1800	-61500	-43470	28519	0	2315
SLU-STR-025	2661	1327	-61837	-32777	52202	0	2973
SLU-STR-026	3123	1196	-58744	-29320	66817	0	3345
SLU-STR-027	1188	1015	-57878	-32834	23340	0	1562
SLU-STR-028	1473	1141	-57542	-35564	28834	0	1863
SLU-STR-029	3123	1320	-61593	-32750	63706	0	3391
SLU-STR-030	2893	1318	-61500	-31871	56648	0	3179
SLU-STR-031	3123	1147	-32971	-28533	63440	0	3327
SLU-STR-032	1750	990	-61837	-24809	34365	0	2011
SLU-STR-033	1983	731	-58744	-18184	44490	0	2113
SLU-STR-034	1008	370	-57878	-17431	19830	0	1074
SLU-STR-035	1152	621	-57542	-23208	22548	0	1309
SLU-STR-036	1983	976	-61593	-24604	41371	0	2210
SLU-STR-037	1867	972	-61500	-23675	36555	0	2104
SLU-STR-038	3071	499	-61837	-12983	60238	0	3111
SLU-STR-039	3534	368	-58744	-9528	74850	0	3553
SLU-STR-040	1598	186	-57878	-13041	31372	0	1609
SLU-STR-041	1884	312	-57542	-15772	36866	0	1909
SLU-STR-042	3534	491	-61593	-12955	71741	0	3568
SLU-STR-043	3303	489	-61500	-12076	64683	0	3339
SLU-STR-044	3534	318	-32971	-8747	71460	0	3548
SLU-STR-045	1592	990	-61837	-24809	31264	0	1875
SLU-STR-046	1824	731	-58744	-18184	41391	0	1965
SLU-STR-047	850	370	-57878	-17431	16730	0	927
SLU-STR-048	994	621	-57542	-23208	19449	0	1172
SLU-STR-049	1824	976	-61593	-24604	38270	0	2069
SLU-STR-050	1708	972	-61500	-23675	33454	0	1965
SLU-STR-051	2913	499	-61837	-12983	57137	0	2955
SLU-STR-052	3375	368	-58744	-9528	71750	0	3395
SLU-STR-053	1440	186	-57878	-13041	28273	0	1452
SLU-STR-054	1725	312	-57542	-15772	33766	0	1753
SLU-STR-055	3375	491	-61593	-12955	68640	0	3411
SLU-STR-056	3145	489	-61500	-12076	61582	0	3183
SLU-STR-057	3375	318	-32971	-8747	68365	0	3390
SLU-STR-058	2002	1819	-61837	-44604	39300	0	2705
SLU-STR-059	2235	1559	-58744	-37977	49423	0	2725
SLU-STR-060	1260	1198	-57878	-37223	24762	0	1739
SLU-STR-061	1404	1449	-57542	-43000	27480	0	2018
SLU-STR-062	2235	1804	-61593	-44399	46306	0	2872
SLU-STR-063	2119	1800	-61500	-43470	41490	0	2780
SLU-STR-064	3323	1327	-61837	-32777	65174	0	3578
SLU-STR-065	3786	1196	-58744	-29320	79783	0	3970
SLU-STR-066	1850	1015	-57878	-32834	36304	0	2110

SLU-STR-067	2136	1141	-57542	-35564	41798	0	2421
SLU-STR-068	3786	1320	-61593	-32750	76676	0	4009
SLU-STR-069	3555	1318	-61500	-31871	69618	0	3791
SLU-STR-070	3786	1147	-32971	-28533	76386	0	3956

	<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-GEO-001			-41798				
SLU-GEO-002	439	1197	-41798	-28580	8585	0	1275
SLU-GEO-003	718	718	-41798	-17148	14031	0	1015
SLU-GEO-004	439	1197	-30798	-28577	8581	0	1275
SLU-GEO-005	718	718	-30798	-17146	14025	0	1015
SLU-GEO-006	1156	854	-48913	-21383	22703	0	1437
SLU-GEO-007	1357	630	-46247	-15673	31437	0	1496
SLU-GEO-008	516	319	-45501	-15025	10174	0	606
SLU-GEO-009	640	535	-45211	-20004	12518	0	834
SLU-GEO-010	1357	841	-48703	-21206	28744	0	1597
SLU-GEO-011	1257	838	-48623	-20405	24592	0	1510
SLU-GEO-012	2294	430	-48913	-11201	44964	0	2334
SLU-GEO-013	2693	318	-46247	-8220	57559	0	2711
SLU-GEO-014	1024	161	-45501	-11246	20105	0	1036
SLU-GEO-015	1270	270	-45211	-13603	24838	0	1298
SLU-GEO-016	2693	424	-48703	-11177	54874	0	2726
SLU-GEO-017	2494	422	-48623	-10420	48793	0	2529
SLU-GEO-018	2693	275	-32673	-7549	54690	0	2706
SLU-GEO-019	1156	1572	-48913	-38535	22703	0	1951
SLU-GEO-020	1357	1348	-46247	-32823	31437	0	1913
SLU-GEO-021	516	1037	-45501	-32175	10174	0	1158
SLU-GEO-022	640	1253	-45211	-37154	12518	0	1407
SLU-GEO-023	1357	1559	-48703	-38358	28744	0	2067
SLU-GEO-024	1257	1555	-48623	-37557	24592	0	2000
SLU-GEO-025	2294	1148	-48913	-28353	44964	0	2565
SLU-GEO-026	2693	1036	-46247	-25371	57559	0	2885
SLU-GEO-027	1024	879	-45501	-28396	20105	0	1349
SLU-GEO-028	1270	988	-45211	-30752	24838	0	1609
SLU-GEO-029	2693	1142	-48703	-28329	54874	0	2925
SLU-GEO-030	2494	1140	-48623	-27571	48793	0	2742
SLU-GEO-031	2693	993	-32673	-24696	54690	0	2870
SLU-GEO-032	1510	854	-48913	-21383	29624	0	1734
SLU-GEO-033	1711	630	-46247	-15673	38356	0	1823
SLU-GEO-034	870	319	-45501	-15025	17093	0	926
SLU-GEO-035	994	535	-45211	-20004	19437	0	1129
SLU-GEO-036	1711	841	-48703	-21206	35665	0	1906
SLU-GEO-037	1611	838	-48623	-20405	31513	0	1815

SLU-GEO-038	2648	430	-48913	-11201	51886	0	2682
SLU-GEO-039	3046	318	-46247	-8220	64478	0	3063
SLU-GEO-040	1378	161	-45501	-11246	27024	0	1387
SLU-GEO-041	1624	270	-45211	-13603	31756	0	1646
SLU-GEO-042	3046	424	-48703	-11177	61796	0	3076
SLU-GEO-043	2848	422	-48623	-10420	55714	0	2879
SLU-GEO-044	3046	275	-32673	-7549	61604	0	3059
SLU-GEO-045	1374	854	-48913	-21383	26976	0	1618
SLU-GEO-046	1575	630	-46247	-15673	35709	0	1697
SLU-GEO-047	734	319	-45501	-15025	14445	0	801
SLU-GEO-048	858	535	-45211	-20004	16790	0	1012
SLU-GEO-049	1575	841	-48703	-21206	33017	0	1786
SLU-GEO-050	1475	838	-48623	-20405	28865	0	1696
SLU-GEO-051	2512	430	-48913	-11201	49237	0	2549
SLU-GEO-052	2911	318	-46247	-8220	61831	0	2928
SLU-GEO-053	1242	161	-45501	-11246	24377	0	1252
SLU-GEO-054	1488	270	-45211	-13603	29109	0	1513
SLU-GEO-055	2911	424	-48703	-11177	59147	0	2942
SLU-GEO-056	2712	422	-48623	-10420	53066	0	2745
SLU-GEO-057	2911	275	-32673	-7549	58958	0	2924
SLU-GEO-058	1728	1572	-48913	-38535	33898	0	2336
SLU-GEO-059	1929	1348	-46247	-32823	42628	0	2353
SLU-GEO-060	1088	1037	-45501	-32175	21364	0	1503
SLU-GEO-061	1212	1253	-45211	-37154	23708	0	1743
SLU-GEO-062	1929	1559	-48703	-38358	39938	0	2481
SLU-GEO-063	1829	1555	-48623	-37557	35786	0	2401
SLU-GEO-064	2866	1148	-48913	-28353	56159	0	3087
SLU-GEO-065	3265	1036	-46247	-25371	68750	0	3425
SLU-GEO-066	1596	879	-45501	-28396	31295	0	1822
SLU-GEO-067	1842	988	-45211	-30752	36028	0	2090
SLU-GEO-068	3265	1142	-48703	-28329	66069	0	3459
SLU-GEO-069	3066	1140	-48623	-27571	59988	0	3271
SLU-GEO-070	3265	993	-32673	-24696	65873	0	3412

	<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	10654	3192	-40635	-48294	145985	4123	11122
SLU-SIS-002	10870	3192	-40635	-48294	150212	4123	11329
SLU-SIS-003	10870	3192	-32981	-48288	150164	4123	11329
SLU-SIS-004	11072	3342	-41774	-52061	154209	4123	11566
SLU-SIS-005	11107	3303	-41347	-51055	155728	4123	11588
SLU-SIS-006	10960	3248	-41228	-50940	152007	4123	11432
SLU-SIS-007	10982	3286	-41181	-51817	152414	4123	11463

---

SLU-SIS-008	11107	3340	-41740	-52030	155265	4123	11599
SLU-SIS-009	11090	3340	-41727	-51889	154537	4123	11582
SLU-SIS-010	11274	3267	-41774	-50255	158156	4123	11738
SLU-SIS-011	11344	3248	-41347	-49733	160361	4123	11800
SLU-SIS-012	11050	3220	-41228	-50270	153768	4123	11510
SLU-SIS-013	11094	3239	-41181	-50681	154599	4123	11557
SLU-SIS-014	11344	3266	-41740	-50251	159898	4123	11805
SLU-SIS-015	11309	3266	-41727	-50117	158828	4123	11771
SLU-SIS-016	11344	3240	-33279	-49607	159796	4123	11798
SLU-SIS-017	10654	3192	-36269	-47231	143966	4123	11122
SLU-SIS-018	10870	3192	-36269	-47231	148192	4123	11329
SLU-SIS-019	10870	3192	-28614	-47226	148144	4123	11329
SLU-SIS-020	10654	3192	-37407	-47386	144016	4123	11122
SLU-SIS-021	10980	3342	-37407	-50998	150381	4123	11477
SLU-SIS-022	11015	3303	-36980	-49992	151900	4123	11499
SLU-SIS-023	10868	3248	-36861	-49878	148180	4123	11343
SLU-SIS-024	10890	3286	-36815	-50754	148588	4123	11375
SLU-SIS-025	11015	3340	-37373	-50967	151437	4123	11510
SLU-SIS-026	10997	3340	-37361	-50826	150709	4123	11493
SLU-SIS-027	11182	3267	-37407	-49192	154326	4123	11649
SLU-SIS-028	11252	3248	-36980	-48670	156531	4123	11711
SLU-SIS-029	10958	3220	-36861	-49207	149941	4123	11421
SLU-SIS-030	11001	3239	-36815	-49618	150772	4123	11468
SLU-SIS-031	11252	3266	-37373	-49188	156068	4123	11716
SLU-SIS-032	11217	3266	-37361	-49055	154998	4123	11683
SLU-SIS-033	11252	3240	-28912	-48545	155966	4123	11709
SLU-SIS-034	3196	10641	-40635	-159755	44466	5657	11110
SLU-SIS-035	3412	10641	-40635	-159755	48694	5657	11174
SLU-SIS-036	3412	10641	-32981	-159735	48679	5657	11174
SLU-SIS-037	3196	10641	-41774	-159919	44491	5657	11110
SLU-SIS-038	3522	10791	-41774	-163531	50859	5657	11351
SLU-SIS-039	3557	10752	-41347	-162521	52388	5657	11325
SLU-SIS-040	3410	10697	-41228	-162406	48669	5657	11227
SLU-SIS-041	3432	10735	-41181	-163282	49078	5657	11270
SLU-SIS-042	3557	10789	-41740	-163500	51916	5657	11360
SLU-SIS-043	3540	10788	-41727	-163359	51189	5657	11354
SLU-SIS-044	3724	10716	-41774	-161725	54806	5657	11344
SLU-SIS-045	3794	10696	-41347	-161199	57020	5657	11349
SLU-SIS-046	3500	10669	-41228	-161736	50430	5657	11228
SLU-SIS-047	3544	10688	-41181	-162146	51263	5657	11260
SLU-SIS-048	3794	10715	-41740	-161721	56549	5657	11367
SLU-SIS-049	3759	10714	-41727	-161587	55479	5657	11355
SLU-SIS-050	3794	10689	-33279	-161057	56498	5657	11342
SLU-SIS-051	3196	10641	-36269	-158663	42519	5657	11110
SLU-SIS-052	3412	10641	-36269	-158663	46745	5657	11174

---

SLU-SIS-053	3412	10641	-28614	-158644	46730	5657	11174
SLU-SIS-054	3196	10641	-37407	-158828	42544	5657	11110
SLU-SIS-055	3522	10791	-37407	-162440	48910	5657	11351
SLU-SIS-056	3557	10752	-36980	-161430	50438	5657	11325
SLU-SIS-057	3410	10697	-36861	-161315	46720	5657	11227
SLU-SIS-058	3432	10735	-36815	-162190	47129	5657	11270
SLU-SIS-059	3557	10789	-37373	-162408	49966	5657	11360
SLU-SIS-060	3540	10788	-37361	-162267	49239	5657	11354
SLU-SIS-061	3724	10716	-37407	-160634	52854	5657	11344
SLU-SIS-062	3794	10696	-36980	-160108	55068	5657	11349
SLU-SIS-063	3500	10669	-36861	-160644	48481	5657	11228
SLU-SIS-064	3544	10688	-36815	-161055	49313	5657	11260
SLU-SIS-065	3794	10715	-37373	-160629	54597	5657	11367
SLU-SIS-066	3759	10714	-37361	-160496	53527	5657	11355
SLU-SIS-067	3794	10689	-28912	-159966	54546	5657	11342
SLU-SIS-068	3196	3192	-45730	-49534	46738	2257	4517
SLU-SIS-069	3412	3192	-45730	-49534	50968	2257	4673
SLU-SIS-070	3412	3192	-38076	-49528	50952	2257	4673
SLU-SIS-071	3196	3192	-46869	-49688	46763	2257	4517
SLU-SIS-072	3522	3342	-46869	-53301	53134	2257	4855
SLU-SIS-073	3557	3303	-46442	-52295	54663	2257	4854
SLU-SIS-074	3410	3248	-46323	-52180	50943	2257	4710
SLU-SIS-075	3432	3286	-46276	-53056	51352	2257	4752
SLU-SIS-076	3557	3340	-46835	-53270	54192	2257	4880
SLU-SIS-077	3540	3340	-46822	-53129	53464	2257	4866
SLU-SIS-078	3724	3267	-46869	-51495	57083	2257	4954
SLU-SIS-079	3794	3248	-46442	-50972	59298	2257	4994
SLU-SIS-080	3500	3220	-46323	-51510	52705	2257	4756
SLU-SIS-081	3544	3239	-46276	-51921	53538	2257	4801
SLU-SIS-082	3794	3266	-46835	-51490	58826	2257	5006
SLU-SIS-083	3759	3266	-46822	-51357	57756	2257	4980
SLU-SIS-084	3794	3240	-38373	-50847	58776	2257	4989
SLU-SIS-085	3196	3192	-31174	-45992	40248	2257	4517
SLU-SIS-086	3412	3192	-31174	-45992	44471	2257	4673
SLU-SIS-087	3412	3192	-23520	-45986	44456	2257	4673
SLU-SIS-088	3196	3192	-32312	-46147	40273	2257	4517
SLU-SIS-089	3522	3342	-32312	-49758	46635	2257	4855
SLU-SIS-090	3557	3303	-31886	-48752	48163	2257	4854
SLU-SIS-091	3410	3248	-31766	-48638	44446	2257	4710
SLU-SIS-092	3432	3286	-31720	-49514	44855	2257	4752
SLU-SIS-093	3557	3340	-32279	-49727	47691	2257	4880
SLU-SIS-094	3540	3340	-32266	-49586	46964	2257	4866
SLU-SIS-095	3724	3267	-32312	-47952	50578	2257	4954
SLU-SIS-096	3794	3248	-31886	-47430	52791	2257	4994
SLU-SIS-097	3500	3220	-31766	-47968	46206	2257	4756

SLU-SIS-098	3544	3239	-31720	-48378	47038	2257	4801
SLU-SIS-099	3794	3266	-32279	-47948	52319	2257	5006
SLU-SIS-100	3759	3266	-32266	-47815	51250	2257	4980
SLU-SIS-101	3794	3240	-23817	-47305	52269	2257	4989
SLU-SIS-102	-10654	-3192	-40635	47244	-144068	-4123	11122
SLU-SIS-103	-10438	-3192	-40635	47244	-139841	-4123	10915
SLU-SIS-104	-10438	-3192	-32981	47238	-139794	-4123	10915
SLU-SIS-105	-10236	-3042	-41774	43485	-135914	-4123	10678
SLU-SIS-106	-10201	-3081	-41347	44488	-134368	-4123	10656
SLU-SIS-107	-10348	-3136	-41228	44602	-138083	-4123	10812
SLU-SIS-108	-10326	-3098	-41181	43725	-137672	-4123	10781
SLU-SIS-109	-10201	-3044	-41740	43516	-134856	-4123	10645
SLU-SIS-110	-10218	-3045	-41727	43657	-135583	-4123	10662
SLU-SIS-111	-10034	-3117	-41774	45291	-131967	-4123	10507
SLU-SIS-112	-9964	-3137	-41347	45810	-129736	-4123	10446
SLU-SIS-113	-10258	-3164	-41228	45272	-136321	-4123	10734
SLU-SIS-114	-10214	-3145	-41181	44861	-135487	-4123	10687
SLU-SIS-115	-9964	-3118	-41740	45295	-130223	-4123	10440
SLU-SIS-116	-9999	-3118	-41727	45428	-131292	-4123	10474
SLU-SIS-117	-9964	-3144	-33279	45921	-130180	-4123	10448
SLU-SIS-118	-10654	-3192	-36269	48282	-145883	-4123	11122
SLU-SIS-119	-10438	-3192	-36269	48282	-141657	-4123	10915
SLU-SIS-120	-10438	-3192	-28614	48276	-141610	-4123	10915
SLU-SIS-121	-10654	-3192	-37407	48135	-145903	-4123	11122
SLU-SIS-122	-10328	-3042	-37407	44524	-139538	-4123	10767
SLU-SIS-123	-10293	-3081	-36980	45526	-137992	-4123	10745
SLU-SIS-124	-10440	-3136	-36861	45640	-141705	-4123	10901
SLU-SIS-125	-10418	-3098	-36815	44763	-141295	-4123	10869
SLU-SIS-126	-10293	-3044	-37373	44554	-138480	-4123	10734
SLU-SIS-127	-10311	-3045	-37361	44695	-139207	-4123	10751
SLU-SIS-128	-10126	-3117	-37407	46329	-135593	-4123	10595
SLU-SIS-129	-10056	-3137	-36980	46848	-133362	-4123	10534
SLU-SIS-130	-10350	-3164	-36861	46310	-139945	-4123	10823
SLU-SIS-131	-10307	-3145	-36815	45899	-139111	-4123	10776
SLU-SIS-132	-10056	-3118	-37373	46333	-133849	-4123	10529
SLU-SIS-133	-10091	-3118	-37361	46467	-134918	-4123	10562
SLU-SIS-134	-10056	-3144	-28912	46959	-133806	-4123	10536
SLU-SIS-135	-3196	-10641	-40635	158704	-42550	-5657	11110
SLU-SIS-136	-2980	-10641	-40635	158704	-38322	-5657	11050
SLU-SIS-137	-2980	-10641	-32981	158685	-38309	-5657	11050
SLU-SIS-138	-3196	-10641	-41774	158568	-42546	-5657	11110
SLU-SIS-139	-2870	-10490	-41774	154956	-36177	-5657	10876
SLU-SIS-140	-2835	-10530	-41347	155955	-34641	-5657	10905
SLU-SIS-141	-2982	-10585	-41228	156067	-38358	-5657	10997
SLU-SIS-142	-2961	-10546	-41181	155191	-37948	-5657	10954

SLU-SIS-143	-2835	-10493	-41740	154986	-35120	-5657	10869
SLU-SIS-144	-2853	-10493	-41727	155127	-35847	-5657	10874
SLU-SIS-145	-2669	-10566	-41774	156762	-32231	-5657	10897
SLU-SIS-146	-2598	-10585	-41347	157277	-30009	-5657	10899
SLU-SIS-147	-2892	-10613	-41228	156738	-36597	-5657	11000
SLU-SIS-148	-2849	-10594	-41181	156326	-35763	-5657	10970
SLU-SIS-149	-2598	-10567	-41740	156765	-30487	-5657	10881
SLU-SIS-150	-2633	-10567	-41727	156899	-31557	-5657	10890
SLU-SIS-151	-2598	-10593	-33279	157371	-30495	-5657	10907
SLU-SIS-152	-3196	-10641	-36269	159714	-44436	-5657	11110
SLU-SIS-153	-2980	-10641	-36269	159714	-40210	-5657	11050
SLU-SIS-154	-2980	-10641	-28614	159694	-40196	-5657	11050
SLU-SIS-155	-3196	-10641	-37407	159577	-44432	-5657	11110
SLU-SIS-156	-2870	-10490	-37407	155965	-38066	-5657	10876
SLU-SIS-157	-2835	-10530	-36980	156965	-36530	-5657	10905
SLU-SIS-158	-2982	-10585	-36861	157077	-40245	-5657	10997
SLU-SIS-159	-2961	-10546	-36815	156200	-39836	-5657	10954
SLU-SIS-160	-2835	-10493	-37373	155996	-37009	-5657	10869
SLU-SIS-161	-2853	-10493	-37361	156137	-37736	-5657	10874
SLU-SIS-162	-2669	-10566	-37407	157771	-34121	-5657	10897
SLU-SIS-163	-2598	-10585	-36980	158286	-31900	-5657	10899
SLU-SIS-164	-2892	-10613	-36861	157747	-38485	-5657	11000
SLU-SIS-165	-2849	-10594	-36815	157336	-37652	-5657	10970
SLU-SIS-166	-2598	-10567	-37373	157775	-32378	-5657	10881
SLU-SIS-167	-2633	-10567	-37361	157908	-33447	-5657	10890
SLU-SIS-168	-2598	-10593	-28912	158380	-32386	-5657	10907
SLU-SIS-169	-3196	-3192	-45730	46033	-40350	-2257	4517
SLU-SIS-170	-2980	-3192	-45730	46033	-36120	-2257	4367
SLU-SIS-171	-2980	-3192	-38076	46027	-36106	-2257	4367
SLU-SIS-172	-3196	-3192	-46869	45887	-40346	-2257	4517
SLU-SIS-173	-2870	-3042	-46869	42274	-33974	-2257	4182
SLU-SIS-174	-2835	-3081	-46442	43277	-32437	-2257	4187
SLU-SIS-175	-2982	-3136	-46323	43391	-36156	-2257	4328
SLU-SIS-176	-2961	-3098	-46276	42514	-35746	-2257	4285
SLU-SIS-177	-2835	-3044	-46835	42305	-32916	-2257	4160
SLU-SIS-178	-2853	-3045	-46822	42446	-33644	-2257	4173
SLU-SIS-179	-2669	-3117	-46869	44080	-30026	-2257	4103
SLU-SIS-180	-2598	-3137	-46442	44599	-27803	-2257	4073
SLU-SIS-181	-2892	-3164	-46323	44061	-34393	-2257	4287
SLU-SIS-182	-2849	-3145	-46276	43650	-33560	-2257	4244
SLU-SIS-183	-2598	-3118	-46835	44084	-28281	-2257	4059
SLU-SIS-184	-2633	-3118	-46822	44217	-29351	-2257	4082
SLU-SIS-185	-2598	-3144	-38373	44710	-28289	-2257	4079
SLU-SIS-186	-3196	-3192	-31174	49493	-46636	-2257	4517
SLU-SIS-187	-2980	-3192	-31174	49493	-42412	-2257	4367

SLU-SIS-188	-2980	-3192	-23520	49487	-42399	-2257	4367
SLU-SIS-189	-3196	-3192	-32312	49346	-46632	-2257	4517
SLU-SIS-190	-2870	-3042	-32312	45735	-40269	-2257	4182
SLU-SIS-191	-2835	-3081	-31886	46738	-38734	-2257	4187
SLU-SIS-192	-2982	-3136	-31766	46851	-42448	-2257	4328
SLU-SIS-193	-2961	-3098	-31720	45975	-42039	-2257	4285
SLU-SIS-194	-2835	-3044	-32279	45766	-39212	-2257	4160
SLU-SIS-195	-2853	-3045	-32266	45907	-39940	-2257	4173
SLU-SIS-196	-2669	-3117	-32312	47541	-36327	-2257	4103
SLU-SIS-197	-2598	-3137	-31886	48059	-34106	-2257	4073
SLU-SIS-198	-2892	-3164	-31766	47521	-40688	-2257	4287
SLU-SIS-199	-2849	-3145	-31720	47110	-39856	-2257	4244
SLU-SIS-200	-2598	-3118	-32279	47544	-34584	-2257	4059
SLU-SIS-201	-2633	-3118	-32266	47678	-35653	-2257	4082
SLU-SIS-202	-2598	-3144	-23817	48170	-34592	-2257	4079

	<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			-38452				
SLE-RAR-002	338	921	-38452	-21984	6602	0	981
SLE-RAR-003	563	552	-38452	-13190	11004	0	789
SLE-RAR-004	338	921	-30798	-21982	6601	0	981
SLE-RAR-005	563	552	-30798	-13189	11001	0	789
SLE-RAR-006	918	683	-44144	-17105	18012	0	1144
SLE-RAR-007	1077	504	-42011	-12537	24974	0	1189
SLE-RAR-008	410	255	-41414	-12020	8073	0	482
SLE-RAR-009	508	428	-41182	-16003	9932	0	664
SLE-RAR-010	1077	673	-43976	-16963	22818	0	1270
SLE-RAR-011	998	670	-43912	-16323	19510	0	1202
SLE-RAR-012	1835	342	-44144	-8894	35957	0	1867
SLE-RAR-013	2154	252	-42011	-6528	46034	0	2169
SLE-RAR-014	819	128	-41414	-8972	16079	0	829
SLE-RAR-015	1016	214	-41182	-10840	19865	0	1038
SLE-RAR-016	2154	337	-43976	-8876	43883	0	2180
SLE-RAR-017	1995	335	-43912	-8270	39020	0	2023
SLE-RAR-018	2154	218	-32286	-5991	43736	0	2165
SLE-RAR-019	918	1235	-44144	-30297	18012	0	1539
SLE-RAR-020	1077	1056	-42011	-25729	24974	0	1509
SLE-RAR-021	410	807	-41414	-25211	8073	0	905
SLE-RAR-022	508	980	-41182	-29194	9932	0	1104
SLE-RAR-023	1077	1225	-43976	-30156	22818	0	1631
SLE-RAR-024	998	1222	-43912	-29515	19510	0	1578
SLE-RAR-025	1835	894	-44144	-22087	35957	0	2041

SLE-RAR-026	2154	804	-42011	-19719	46034	0	2299
SLE-RAR-027	819	680	-41414	-22164	16079	0	1064
SLE-RAR-028	1016	766	-41182	-24032	19865	0	1273
SLE-RAR-029	2154	889	-43976	-22069	43883	0	2330
SLE-RAR-030	1995	887	-43912	-21463	39020	0	2183
SLE-RAR-031	2154	770	-32286	-19181	43736	0	2288
SLE-RAR-032	1201	683	-44144	-17105	23547	0	1381
SLE-RAR-033	1360	504	-42011	-12537	30508	0	1450
SLE-RAR-034	693	255	-41414	-12020	13606	0	738
SLE-RAR-035	791	428	-41182	-16003	15465	0	899
SLE-RAR-036	1360	673	-43976	-16963	28353	0	1517
SLE-RAR-037	1281	670	-43912	-16323	25045	0	1445
SLE-RAR-038	2118	342	-44144	-8894	41493	0	2145
SLE-RAR-039	2437	252	-42011	-6528	51568	0	2450
SLE-RAR-040	1102	128	-41414	-8972	21613	0	1109
SLE-RAR-041	1299	214	-41182	-10840	25398	0	1317
SLE-RAR-042	2437	337	-43976	-8876	49418	0	2460
SLE-RAR-043	2278	335	-43912	-8270	44555	0	2303
SLE-RAR-044	2437	218	-32286	-5991	49268	0	2447
SLE-RAR-045	1086	683	-44144	-17105	21298	0	1282
SLE-RAR-046	1245	504	-42011	-12537	28259	0	1343
SLE-RAR-047	578	255	-41414	-12020	11357	0	631
SLE-RAR-048	676	428	-41182	-16003	13217	0	800
SLE-RAR-049	1245	673	-43976	-16963	26104	0	1415
SLE-RAR-050	1166	670	-43912	-16323	22796	0	1344
SLE-RAR-051	2003	342	-44144	-8894	39243	0	2032
SLE-RAR-052	2322	252	-42011	-6528	49319	0	2336
SLE-RAR-053	987	128	-41414	-8972	19364	0	995
SLE-RAR-054	1184	214	-41182	-10840	23149	0	1203
SLE-RAR-055	2322	337	-43976	-8876	47169	0	2346
SLE-RAR-056	2163	335	-43912	-8270	42306	0	2189
SLE-RAR-057	2322	218	-32286	-5991	47020	0	2332
SLE-RAR-058	1369	1235	-44144	-30297	26833	0	1844
SLE-RAR-059	1528	1056	-42011	-25729	33793	0	1858
SLE-RAR-060	861	807	-41414	-25211	16891	0	1180
SLE-RAR-061	959	980	-41182	-29194	18750	0	1371
SLE-RAR-062	1528	1225	-43976	-30156	31639	0	1959
SLE-RAR-063	1449	1222	-43912	-29515	28331	0	1895
SLE-RAR-064	2286	894	-44144	-22087	44779	0	2455
SLE-RAR-065	2605	804	-42011	-19719	54853	0	2726
SLE-RAR-066	1270	680	-41414	-22164	24897	0	1440
SLE-RAR-067	1467	766	-41182	-24032	28682	0	1655
SLE-RAR-068	2605	889	-43976	-22069	52704	0	2752
SLE-RAR-069	2446	887	-43912	-21463	47841	0	2602
SLE-RAR-070	2605	770	-32286	-19181	52551	0	2717

SLE-RAR-071	1101	410	-41867	-10262	21568	0	1175
SLE-RAR-072	1292	302	-40587	-7522	27616	0	1327
SLE-RAR-073	655	204	-40822	-9616	12862	0	686
SLE-RAR-074	813	342	-40636	-12802	15891	0	882
SLE-RAR-075	1292	404	-41766	-10177	26323	0	1354
SLE-RAR-076	1197	402	-41728	-9793	23405	0	1263
SLE-RAR-077	1292	262	-32584	-7189	27225	0	1319
SLE-RAR-078	1101	962	-41867	-23454	21568	0	1462
SLE-RAR-079	1292	855	-40587	-20713	27616	0	1549
SLE-RAR-080	655	756	-40822	-22807	12862	0	1001
SLE-RAR-081	813	895	-40636	-25993	15891	0	1209
SLE-RAR-082	1292	956	-41766	-23369	26323	0	1608
SLE-RAR-083	1197	954	-41728	-22985	23405	0	1531
SLE-RAR-084	1292	814	-32584	-20379	27225	0	1527
SLE-RAR-085	1384	410	-41867	-10262	27102	0	1443
SLE-RAR-086	1575	302	-40587	-7522	33148	0	1604
SLE-RAR-087	938	204	-40822	-9616	18395	0	960
SLE-RAR-088	1096	342	-40636	-12802	21423	0	1148
SLE-RAR-089	1575	404	-41766	-10177	31856	0	1626
SLE-RAR-090	1480	402	-41728	-9793	28939	0	1534
SLE-RAR-091	1575	262	-32584	-7189	32757	0	1597
SLE-RAR-092	1269	410	-41867	-10262	24853	0	1334
SLE-RAR-093	1460	302	-40587	-7522	30900	0	1491
SLE-RAR-094	823	204	-40822	-9616	16147	0	848
SLE-RAR-095	981	342	-40636	-12802	19175	0	1039
SLE-RAR-096	1460	404	-41766	-10177	29608	0	1515
SLE-RAR-097	1365	402	-41728	-9793	26690	0	1423
SLE-RAR-098	1460	262	-32584	-7189	30509	0	1484
SLE-RAR-099	1552	962	-41867	-23454	30387	0	1826
SLE-RAR-100	1743	855	-40587	-20713	36433	0	1942
SLE-RAR-101	1106	756	-40822	-22807	21680	0	1340
SLE-RAR-102	1264	895	-40636	-25993	24708	0	1548
SLE-RAR-103	1743	956	-41766	-23369	35141	0	1988
SLE-RAR-104	1648	954	-41728	-22985	32224	0	1904
SLE-RAR-105	1743	814	-32584	-20379	36040	0	1924

	<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	-38452	0	0	0	0
SLE-QPE-002	563	0	-38452	0	11004	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

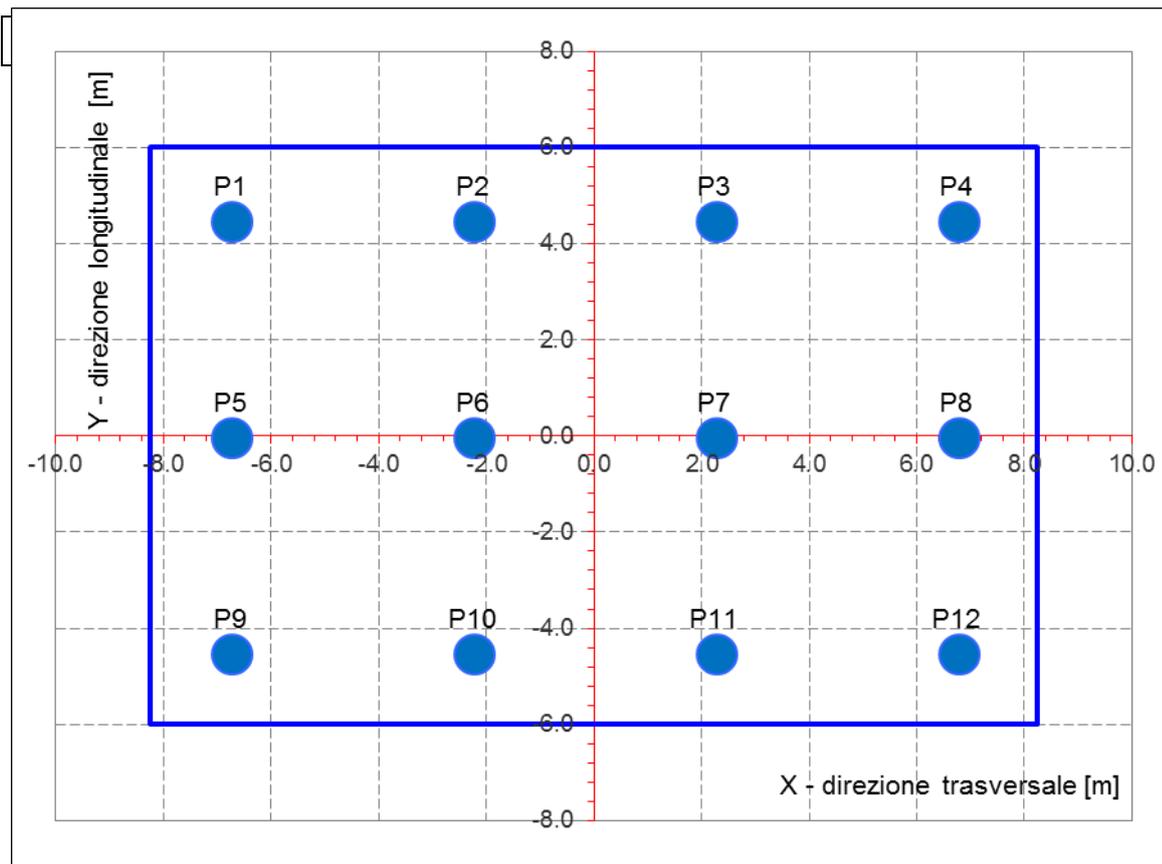
Num tot        **12**    Numero totale di pali

Geometria del plinto:

dtrasv        **16.5**        m

dlong         **12.0**        m

hpl            **3.0**         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	WI	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> )	33333
fck (Mpa)	25
E (Mpa)	31476
J (m <sup>4</sup> )	0.2485
$\lambda$ (cm)	500.15

	$N_{max}$	$N_{min}$	$T_{media}$	$T_{media\_gruppo}$	$M_{max}$
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-STR-001	4465	4465	0	0	0
SLU-STR-002	5474	3457	123	135	337
SLU-STR-003	5356	3574	98	108	269
SLU-STR-004	3574	1559	123	135	337
SLU-STR-005	3457	1676	98	108	269
SLU-STR-006	6436	3870	139	153	382
SLU-STR-007	6312	3479	144	159	397
SLU-STR-008	5538	4108	59	64	161
SLU-STR-009	5714	3876	81	89	222
SLU-STR-010	6605	3660	154	170	424
SLU-STR-011	6443	3807	146	160	401
SLU-STR-012	6892	3415	226	248	621
SLU-STR-013	6963	2828	262	288	721
SLU-STR-014	5761	3885	100	110	276
SLU-STR-015	5947	3644	125	138	345
SLU-STR-016	7190	3075	263	290	725
SLU-STR-017	6967	3283	244	269	673
SLU-STR-018	4704	791	262	288	720
SLU-STR-019	6876	3431	188	207	518
SLU-STR-020	6752	3039	185	203	508
SLU-STR-021	5978	3668	112	123	307
SLU-STR-022	6154	3436	136	149	373
SLU-STR-023	7045	3220	199	219	549
SLU-STR-024	6883	3367	193	212	531

---

SLU-STR-025	7332	2975		248	273	682
SLU-STR-026	7403	2388		279	307	767
SLU-STR-027	6201	3445		130	143	358
SLU-STR-028	6386	3204		155	171	427
SLU-STR-029	7630	2635		283	311	777
SLU-STR-030	7407	2843		265	291	729
SLU-STR-031	5144	351		277	305	763
SLU-STR-032	6659	3647		168	184	461
SLU-STR-033	6535	3255		176	194	484
SLU-STR-034	5761	3885		89	98	246
SLU-STR-035	5937	3653		109	120	300
SLU-STR-036	6829	3437		184	203	507
SLU-STR-037	6667	3584		175	193	482
SLU-STR-038	7115	3191		259	285	713
SLU-STR-039	7186	2604		296	326	814
SLU-STR-040	5984	3662		134	147	369
SLU-STR-041	6170	3421		159	175	438
SLU-STR-042	7413	2852		297	327	818
SLU-STR-043	7190	3060		278	306	765
SLU-STR-044	4927	568		296	325	813
SLU-STR-045	6573	3733		156	172	430
SLU-STR-046	6449	3342		164	180	451
SLU-STR-047	5675	3971		77	85	212
SLU-STR-048	5851	3739		98	107	269
SLU-STR-049	6743	3523		172	190	474
SLU-STR-050	6580	3670		164	180	451
SLU-STR-051	7029	3277		246	271	677
SLU-STR-052	7100	2691		283	311	778
SLU-STR-053	5898	3748		121	133	333
SLU-STR-054	6084	3507		146	161	402
SLU-STR-055	7327	2938		284	313	782
SLU-STR-056	7104	3146		265	292	730
SLU-STR-057	4841	654		283	311	777
SLU-STR-058	7236	3070		225	248	620
SLU-STR-059	7112	2679		227	250	625
SLU-STR-060	6338	3308		145	159	399
SLU-STR-061	6514	3076		168	185	463
SLU-STR-062	7406	2860		239	263	658
SLU-STR-063	7244	3007		232	255	637
SLU-STR-064	7692	2614		298	328	820
SLU-STR-065	7763	2028		331	364	910
SLU-STR-066	6561	3085		176	193	484
SLU-STR-067	6747	2844		202	222	555

---

SLU-STR-068	7990	2275		334	368	919
SLU-STR-069	7767	2483		316	348	869
SLU-STR-070	5503	-8		330	363	907

	<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	3483	3483		0	0	0
SLU-GEO-002	4357	2610		106	117	292
SLU-GEO-003	4254	2712		85	93	233
SLU-GEO-004	3440	1693		106	117	292
SLU-GEO-005	3337	1796		85	93	233
SLU-GEO-006	5182	2970		120	132	329
SLU-GEO-007	5075	2632		125	137	343
SLU-GEO-008	4408	3175		51	56	139
SLU-GEO-009	4560	2975		70	76	191
SLU-GEO-010	5328	2789		133	146	366
SLU-GEO-011	5189	2915		126	138	346
SLU-GEO-012	5574	2578		194	214	535
SLU-GEO-013	5635	2072		226	249	621
SLU-GEO-014	4600	2983		86	95	238
SLU-GEO-015	4760	2775		108	119	298
SLU-GEO-016	5831	2286		227	250	625
SLU-GEO-017	5639	2465		211	232	580
SLU-GEO-018	4410	1036		226	248	620
SLU-GEO-019	5563	2589		163	179	447
SLU-GEO-020	5457	2251		159	175	438
SLU-GEO-021	4789	2794		97	106	265
SLU-GEO-022	4941	2594		117	129	323
SLU-GEO-023	5709	2408		172	189	474
SLU-GEO-024	5570	2534		167	183	458
SLU-GEO-025	5955	2197		214	235	588
SLU-GEO-026	6017	1691		240	264	661
SLU-GEO-027	4981	2602		112	124	309
SLU-GEO-028	5141	2394		134	147	369
SLU-GEO-029	6212	1905		244	268	670
SLU-GEO-030	6020	2084		229	251	629
SLU-GEO-031	4791	655		239	263	658
SLU-GEO-032	5374	2778		145	159	398
SLU-GEO-033	5268	2440		152	167	418
SLU-GEO-034	4600	2983		77	85	212
SLU-GEO-035	4752	2783		94	103	259

SLU-GEO-036	5521	2597		159	175	437
SLU-GEO-037	5381	2723		151	166	416
SLU-GEO-038	5766	2386		224	246	615
SLU-GEO-039	5828	1880		255	281	702
SLU-GEO-040	4792	2791		116	127	318
SLU-GEO-041	4952	2583		137	151	377
SLU-GEO-042	6024	2094		256	282	705
SLU-GEO-043	5831	2273		240	264	660
SLU-GEO-044	4602	844		255	280	701
SLU-GEO-045	5301	2852		135	148	371
SLU-GEO-046	5194	2514		141	156	389
SLU-GEO-047	4527	3057		67	73	184
SLU-GEO-048	4678	2857		84	93	232
SLU-GEO-049	5447	2670		149	164	409
SLU-GEO-050	5307	2797		141	156	389
SLU-GEO-051	5693	2459		212	234	584
SLU-GEO-052	5754	1954		244	268	671
SLU-GEO-053	4719	2865		104	115	287
SLU-GEO-054	4878	2657		126	139	347
SLU-GEO-055	5950	2167		245	270	674
SLU-GEO-056	5758	2346		229	252	629
SLU-GEO-057	4528	917		244	268	670
SLU-GEO-058	5874	2278		195	214	536
SLU-GEO-059	5767	1940		196	216	539
SLU-GEO-060	5100	2483		125	138	345
SLU-GEO-061	5252	2283		145	160	400
SLU-GEO-062	6020	2097		207	227	569
SLU-GEO-063	5881	2223		200	220	550
SLU-GEO-064	6266	1886		257	283	708
SLU-GEO-065	6327	1380		285	314	785
SLU-GEO-066	5292	2291		152	167	418
SLU-GEO-067	5452	2083		174	192	479
SLU-GEO-068	6523	1594		288	317	793
SLU-GEO-069	6331	1773		273	300	750
SLU-GEO-070	5101	344		284	313	782

	<b>N<sub>max</sub></b>	<b>N<sub>min</sub></b>	<b>T<sub>media</sub></b>	<b>T<sub>media_grupo</sub></b>	<b>M<sub>max</sub></b>
	[kN]	[kN]			
SLU-SIS-001	8515	-1742	927	1020	2550
SLU-SIS-002	8632	-1859	944	1039	2597
SLU-SIS-003	7993	-2496	944	1039	2597

SLU-SIS-004	8922	-1959		964	1060	2651
SLU-SIS-005	8906	-2015		966	1062	2656
SLU-SIS-006	8790	-1919		953	1048	2621
SLU-SIS-007	8817	-1953		955	1051	2628
SLU-SIS-008	8947	-1991		967	1063	2659
SLU-SIS-009	8923	-1968		965	1062	2655
SLU-SIS-010	8991	-2029		978	1076	2691
SLU-SIS-011	9005	-2114		983	1082	2705
SLU-SIS-012	8824	-1953		959	1055	2639
SLU-SIS-013	8852	-1989		963	1059	2649
SLU-SIS-014	9037	-2080		984	1082	2706
SLU-SIS-015	9003	-2048		981	1079	2698
SLU-SIS-016	8314	-2768		983	1081	2704
SLU-SIS-017	8071	-2026		927	1020	2550
SLU-SIS-018	8188	-2144		944	1039	2597
SLU-SIS-019	7549	-2780		944	1039	2597
SLU-SIS-020	8171	-1936		927	1020	2550
SLU-SIS-021	8428	-2193		956	1052	2631
SLU-SIS-022	8412	-2249		958	1054	2636
SLU-SIS-023	8296	-2153		945	1040	2600
SLU-SIS-024	8323	-2187		948	1043	2607
SLU-SIS-025	8454	-2225		959	1055	2639
SLU-SIS-026	8429	-2202		958	1054	2635
SLU-SIS-027	8497	-2263		971	1068	2670
SLU-SIS-028	8511	-2348		976	1074	2685
SLU-SIS-029	8330	-2187		952	1047	2618
SLU-SIS-030	8359	-2223		956	1051	2629
SLU-SIS-031	8543	-2314		976	1074	2686
SLU-SIS-032	8509	-2282		974	1071	2678
SLU-SIS-033	7821	-3002		976	1073	2684
SLU-SIS-034	8172	-1399		926	1018	2547
SLU-SIS-035	8289	-1516		931	1024	2562
SLU-SIS-036	7650	-2153		931	1024	2562
SLU-SIS-037	8271	-1308		926	1018	2547
SLU-SIS-038	8528	-1566		946	1041	2602
SLU-SIS-039	8512	-1621		944	1038	2596
SLU-SIS-040	8397	-1525		936	1029	2574
SLU-SIS-041	8424	-1560		939	1033	2583
SLU-SIS-042	8554	-1597		947	1041	2604
SLU-SIS-043	8529	-1575		946	1041	2603
SLU-SIS-044	8597	-1635		945	1040	2601
SLU-SIS-045	8612	-1720		946	1040	2602
SLU-SIS-046	8431	-1559		936	1029	2574

---

SLU-SIS-047	8459	-1595		938	1032	2581
SLU-SIS-048	8643	-1686		947	1042	2606
SLU-SIS-049	8609	-1655		946	1041	2603
SLU-SIS-050	7922	-2375		945	1040	2600
SLU-SIS-051	7729	-1685		926	1018	2547
SLU-SIS-052	7847	-1802		931	1024	2562
SLU-SIS-053	7208	-2439		931	1024	2562
SLU-SIS-054	7829	-1594		926	1018	2547
SLU-SIS-055	8086	-1851		946	1041	2602
SLU-SIS-056	8070	-1907		944	1038	2596
SLU-SIS-057	7954	-1811		936	1029	2574
SLU-SIS-058	7981	-1845		939	1033	2583
SLU-SIS-059	8111	-1883		947	1041	2604
SLU-SIS-060	8087	-1860		946	1041	2603
SLU-SIS-061	8155	-1921		945	1040	2601
SLU-SIS-062	8169	-2006		946	1040	2602
SLU-SIS-063	7988	-1845		936	1029	2574
SLU-SIS-064	8017	-1881		938	1032	2581
SLU-SIS-065	8201	-1972		947	1042	2606
SLU-SIS-066	8167	-1940		946	1041	2603
SLU-SIS-067	7479	-2661		945	1040	2600
SLU-SIS-068	6210	1412		376	414	1036
SLU-SIS-069	6327	1294		389	428	1071
SLU-SIS-070	5689	657		389	428	1071
SLU-SIS-071	6309	1503		376	414	1036
SLU-SIS-072	6566	1245		405	445	1113
SLU-SIS-073	6551	1190		405	445	1113
SLU-SIS-074	6435	1286		392	432	1080
SLU-SIS-075	6462	1251		396	436	1089
SLU-SIS-076	6592	1214		407	447	1119
SLU-SIS-077	6568	1236		406	446	1116
SLU-SIS-078	6636	1176		413	454	1136
SLU-SIS-079	6650	1090		416	458	1145
SLU-SIS-080	6469	1252		396	436	1090
SLU-SIS-081	6497	1215		400	440	1101
SLU-SIS-082	6681	1125		417	459	1148
SLU-SIS-083	6647	1156		415	456	1141
SLU-SIS-084	5960	435		416	457	1144
SLU-SIS-085	4738	458		376	414	1036
SLU-SIS-086	4855	340		389	428	1071
SLU-SIS-087	4217	-297		389	428	1071
SLU-SIS-088	4837	549		376	414	1036
SLU-SIS-089	5094	292		405	445	1113

---

---

SLU-SIS-090	5078	236		405	445	1113
SLU-SIS-091	4963	332		392	432	1080
SLU-SIS-092	4990	297		396	436	1089
SLU-SIS-093	5120	260		407	447	1119
SLU-SIS-094	5095	282		406	446	1116
SLU-SIS-095	5163	222		413	454	1136
SLU-SIS-096	5178	137		416	458	1145
SLU-SIS-097	4997	298		396	436	1090
SLU-SIS-098	5025	262		400	440	1101
SLU-SIS-099	5209	171		417	459	1148
SLU-SIS-100	5175	203		415	456	1141
SLU-SIS-101	4488	-518		416	457	1144
SLU-SIS-102	8438	-1665		927	1020	2550
SLU-SIS-103	8321	-1548		910	1001	2502
SLU-SIS-104	7681	-2184		910	1001	2502
SLU-SIS-105	8223	-1261		890	979	2448
SLU-SIS-106	8167	-1275		888	977	2443
SLU-SIS-107	8262	-1391		901	991	2479
SLU-SIS-108	8228	-1364		898	988	2471
SLU-SIS-109	8191	-1235		887	976	2440
SLU-SIS-110	8214	-1259		889	977	2444
SLU-SIS-111	8153	-1191		876	963	2409
SLU-SIS-112	8067	-1176		870	958	2395
SLU-SIS-113	8228	-1357		895	984	2461
SLU-SIS-114	8192	-1329		891	980	2450
SLU-SIS-115	8102	-1146		870	957	2393
SLU-SIS-116	8134	-1179		873	960	2401
SLU-SIS-117	7410	-1863		871	958	2395
SLU-SIS-118	8148	-2103		927	1020	2550
SLU-SIS-119	8030	-1985		910	1001	2502
SLU-SIS-120	7391	-2622		910	1001	2502
SLU-SIS-121	8240	-2005		927	1020	2550
SLU-SIS-122	7983	-1748		897	987	2468
SLU-SIS-123	7927	-1763		895	985	2463
SLU-SIS-124	8022	-1879		908	999	2499
SLU-SIS-125	7987	-1852		906	996	2492
SLU-SIS-126	7951	-1722		894	984	2461
SLU-SIS-127	7973	-1747		896	985	2464
SLU-SIS-128	7913	-1679		883	971	2429
SLU-SIS-129	7827	-1664		878	966	2415
SLU-SIS-130	7988	-1845		902	992	2481
SLU-SIS-131	7952	-1816		898	988	2470
SLU-SIS-132	7862	-1633		877	965	2414

---

---

SLU-SIS-133	7894	-1667		880	968	2421
SLU-SIS-134	7170	-2351		878	966	2415
SLU-SIS-135	8095	-1322		926	1018	2547
SLU-SIS-136	7978	-1205		921	1013	2533
SLU-SIS-137	7339	-1842		921	1013	2533
SLU-SIS-138	8187	-1224		926	1018	2547
SLU-SIS-139	7930	-967		906	997	2493
SLU-SIS-140	7874	-982		909	1000	2500
SLU-SIS-141	7969	-1098		916	1008	2521
SLU-SIS-142	7935	-1071		913	1004	2511
SLU-SIS-143	7898	-941		906	996	2492
SLU-SIS-144	7920	-966		906	997	2493
SLU-SIS-145	7860	-898		908	999	2498
SLU-SIS-146	7774	-883		908	999	2499
SLU-SIS-147	7935	-1064		917	1008	2522
SLU-SIS-148	7899	-1036		914	1006	2515
SLU-SIS-149	7809	-852		907	997	2494
SLU-SIS-150	7841	-886		908	998	2496
SLU-SIS-151	7117	-1571		909	1000	2500
SLU-SIS-152	7806	-1761		926	1018	2547
SLU-SIS-153	7689	-1644		921	1013	2533
SLU-SIS-154	7050	-2281		921	1013	2533
SLU-SIS-155	7898	-1663		926	1018	2547
SLU-SIS-156	7641	-1406		906	997	2493
SLU-SIS-157	7585	-1421		909	1000	2500
SLU-SIS-158	7680	-1537		916	1008	2521
SLU-SIS-159	7646	-1510		913	1004	2511
SLU-SIS-160	7609	-1380		906	996	2492
SLU-SIS-161	7631	-1405		906	997	2493
SLU-SIS-162	7571	-1337		908	999	2498
SLU-SIS-163	7485	-1322		908	999	2499
SLU-SIS-164	7646	-1503		917	1008	2522
SLU-SIS-165	7610	-1474		914	1006	2515
SLU-SIS-166	7520	-1291		907	997	2494
SLU-SIS-167	7552	-1325		908	998	2496
SLU-SIS-168	6828	-2010		909	1000	2500
SLU-SIS-169	5955	1667		376	414	1036
SLU-SIS-170	5837	1785		364	400	1001
SLU-SIS-171	5199	1147		364	400	1001
SLU-SIS-172	6046	1765		376	414	1036
SLU-SIS-173	5789	2023		349	383	959
SLU-SIS-174	5733	2007		349	384	960
SLU-SIS-175	5829	1892		361	397	992

---

SLU-SIS-176	5794	1919		357	393	982
SLU-SIS-177	5757	2048		347	381	954
SLU-SIS-178	5780	2024		348	382	956
SLU-SIS-179	5719	2092		342	376	941
SLU-SIS-180	5634	2107		339	373	934
SLU-SIS-181	5795	1926		357	393	983
SLU-SIS-182	5759	1954		354	389	973
SLU-SIS-183	5668	2138		338	372	930
SLU-SIS-184	5700	2104		340	374	936
SLU-SIS-185	4977	1418		340	374	935
SLU-SIS-186	4993	203		376	414	1036
SLU-SIS-187	4876	320		364	400	1001
SLU-SIS-188	4237	-317		364	400	1001
SLU-SIS-189	5085	301		376	414	1036
SLU-SIS-190	4828	558		349	383	959
SLU-SIS-191	4772	543		349	384	960
SLU-SIS-192	4867	427		361	397	992
SLU-SIS-193	4833	454		357	393	982
SLU-SIS-194	4796	584		347	381	954
SLU-SIS-195	4818	559		348	382	956
SLU-SIS-196	4758	627		342	376	941
SLU-SIS-197	4673	642		339	373	934
SLU-SIS-198	4833	461		357	393	983
SLU-SIS-199	4797	489		354	389	973
SLU-SIS-200	4707	673		338	372	930
SLU-SIS-201	4739	639		340	374	936
SLU-SIS-202	4016	-47		340	374	935

	<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-RAR-001	3204	3204	0	0	0
SLE-RAR-002	3876	2532	82	90	225
SLE-RAR-003	3803	2606	66	72	181
SLE-RAR-004	3238	1895	82	90	225
SLE-RAR-005	3165	1968	66	72	181
SLE-RAR-006	4559	2798	95	105	262
SLE-RAR-007	4473	2529	99	109	273
SLE-RAR-008	3943	2960	40	44	111
SLE-RAR-009	4063	2800	55	61	152
SLE-RAR-010	4675	2654	106	116	291
SLE-RAR-011	4564	2755	100	110	275

SLE-RAR-012	4875	2482		156	171	428
SLE-RAR-013	4925	2077		181	199	497
SLE-RAR-014	4097	2805		69	76	190
SLE-RAR-015	4225	2639		87	95	238
SLE-RAR-016	5081	2248		182	200	500
SLE-RAR-017	4927	2392		169	185	464
SLE-RAR-018	4039	1342		180	198	496
SLE-RAR-019	4852	2505		128	141	353
SLE-RAR-020	4766	2235		126	138	346
SLE-RAR-021	4236	2667		75	83	208
SLE-RAR-022	4356	2507		92	101	253
SLE-RAR-023	4969	2361		136	150	374
SLE-RAR-024	4857	2462		131	145	362
SLE-RAR-025	5168	2189		170	187	468
SLE-RAR-026	5218	1784		192	211	527
SLE-RAR-027	4390	2512		89	98	244
SLE-RAR-028	4518	2346		106	117	292
SLE-RAR-029	5374	1955		194	214	534
SLE-RAR-030	5220	2099		182	200	501
SLE-RAR-031	4332	1049		191	210	524
SLE-RAR-032	4713	2644		115	127	317
SLE-RAR-033	4627	2375		121	133	332
SLE-RAR-034	4096	2806		61	68	169
SLE-RAR-035	4217	2647		75	82	206
SLE-RAR-036	4829	2500		126	139	348
SLE-RAR-037	4718	2601		120	132	331
SLE-RAR-038	5029	2328		179	197	492
SLE-RAR-039	5078	1923		204	225	562
SLE-RAR-040	4251	2651		92	102	254
SLE-RAR-041	4378	2485		110	121	302
SLE-RAR-042	5235	2095		205	226	564
SLE-RAR-043	5081	2238		192	211	528
SLE-RAR-044	4192	1189		204	224	561
SLE-RAR-045	4650	2707		107	118	294
SLE-RAR-046	4565	2437		112	123	308
SLE-RAR-047	4034	2869		53	58	145
SLE-RAR-048	4155	2709		67	73	183
SLE-RAR-049	4767	2563		118	130	324
SLE-RAR-050	4655	2663		112	123	308
SLE-RAR-051	4966	2391		169	186	466
SLE-RAR-052	5016	1986		195	214	535
SLE-RAR-053	4188	2714		83	91	228
SLE-RAR-054	4316	2548		100	110	276

SLE-RAR-055	5172	2157		196	215	538
SLE-RAR-056	5018	2300		182	201	502
SLE-RAR-057	4130	1251		194	214	535
SLE-RAR-058	5097	2260		154	169	423
SLE-RAR-059	5011	1990		155	170	426
SLE-RAR-060	4481	2422		98	108	270
SLE-RAR-061	4601	2262		114	126	314
SLE-RAR-062	5214	2116		163	180	449
SLE-RAR-063	5102	2216		158	174	434
SLE-RAR-064	5413	1944		205	225	563
SLE-RAR-065	5463	1539		227	250	625
SLE-RAR-066	4635	2267		120	132	330
SLE-RAR-067	4763	2101		138	152	379
SLE-RAR-068	5619	1710		229	252	631
SLE-RAR-069	5465	1853		217	239	596
SLE-RAR-070	4577	805		226	249	623
SLE-RAR-071	4316	2662		98	108	269
SLE-RAR-072	4317	2448		111	122	304
SLE-RAR-073	3973	2831		57	63	157
SLE-RAR-074	4112	2660		73	81	202
SLE-RAR-075	4438	2523		113	124	310
SLE-RAR-076	4345	2610		105	116	289
SLE-RAR-077	3631	1799		110	121	302
SLE-RAR-078	4609	2369		122	134	335
SLE-RAR-079	4610	2155		129	142	355
SLE-RAR-080	4266	2538		83	92	229
SLE-RAR-081	4405	2367		101	111	277
SLE-RAR-082	4731	2230		134	147	369
SLE-RAR-083	4638	2316		128	140	351
SLE-RAR-084	3924	1506		127	140	350
SLE-RAR-085	4470	2508		120	132	331
SLE-RAR-086	4470	2294		134	147	368
SLE-RAR-087	4126	2677		80	88	220
SLE-RAR-088	4266	2507		96	105	263
SLE-RAR-089	4592	2369		136	149	373
SLE-RAR-090	4499	2456		128	141	352
SLE-RAR-091	3785	1646		133	146	366
SLE-RAR-092	4407	2571		111	122	306
SLE-RAR-093	4408	2357		124	137	342
SLE-RAR-094	4064	2740		71	78	194
SLE-RAR-095	4203	2569		87	95	238
SLE-RAR-096	4529	2432		126	139	347
SLE-RAR-097	4436	2518		119	130	326

SLE-RAR-098	3723	1708		124	136	340
SLE-RAR-099	4854	2124		152	167	419
SLE-RAR-100	4855	1910		162	178	445
SLE-RAR-101	4511	2293		112	123	307
SLE-RAR-102	4650	2122		129	142	355
SLE-RAR-103	4976	1985		166	182	456
SLE-RAR-104	4883	2071		159	175	437
SLE-RAR-105	4169	1261		160	176	441

	<b>N<sub>max</sub></b>	<b>N<sub>min</sub></b>	<b>T<sub>media</sub></b>	<b>T<sub>media_grupo</sub></b>	<b>M<sub>max</sub></b>
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLE-QPE-001	3204	3204	0	0	0
SLE-QPE-002	3510	2899	47	52	129

## 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.

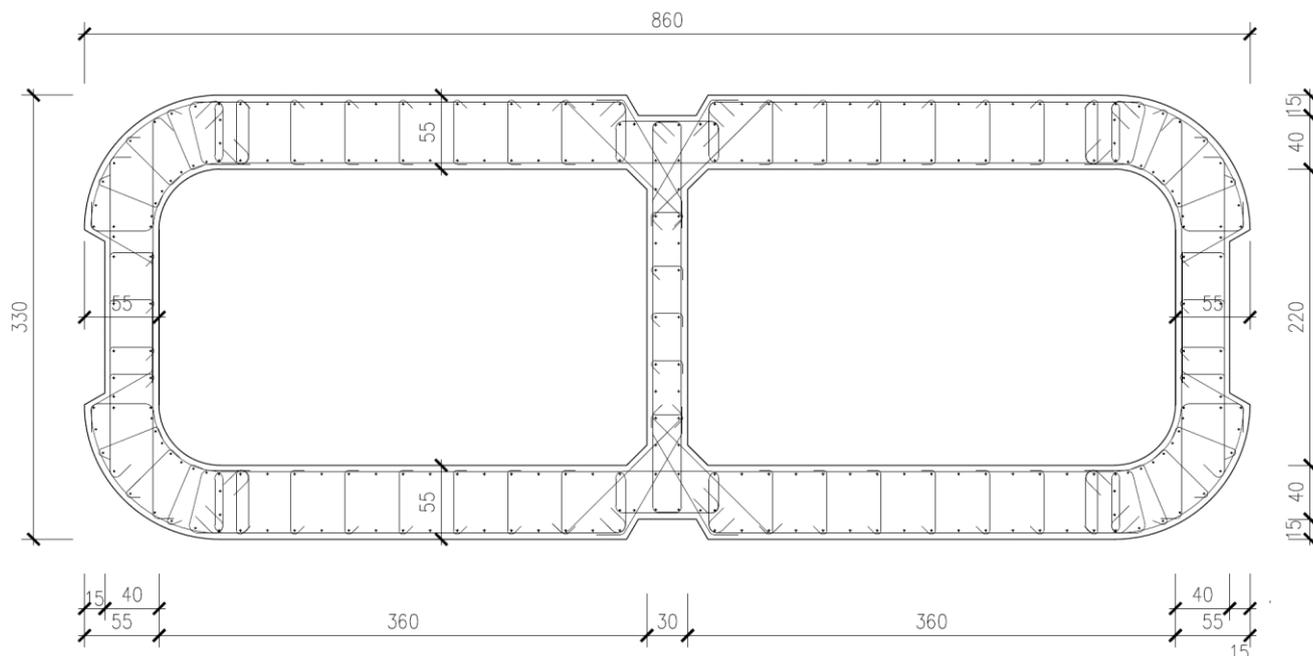


Figura 1 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

#### 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.)	208
$f_i$ barre (1° str.)	30
n barre (2° str.)	134
$f_i$ barre (2° str.)	30

#### 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	150	mm	passo	100	mm	passo	150	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	150	mm	passo	100	mm	passo	150	mm
bracci	4		bracci	6		bracci	2	

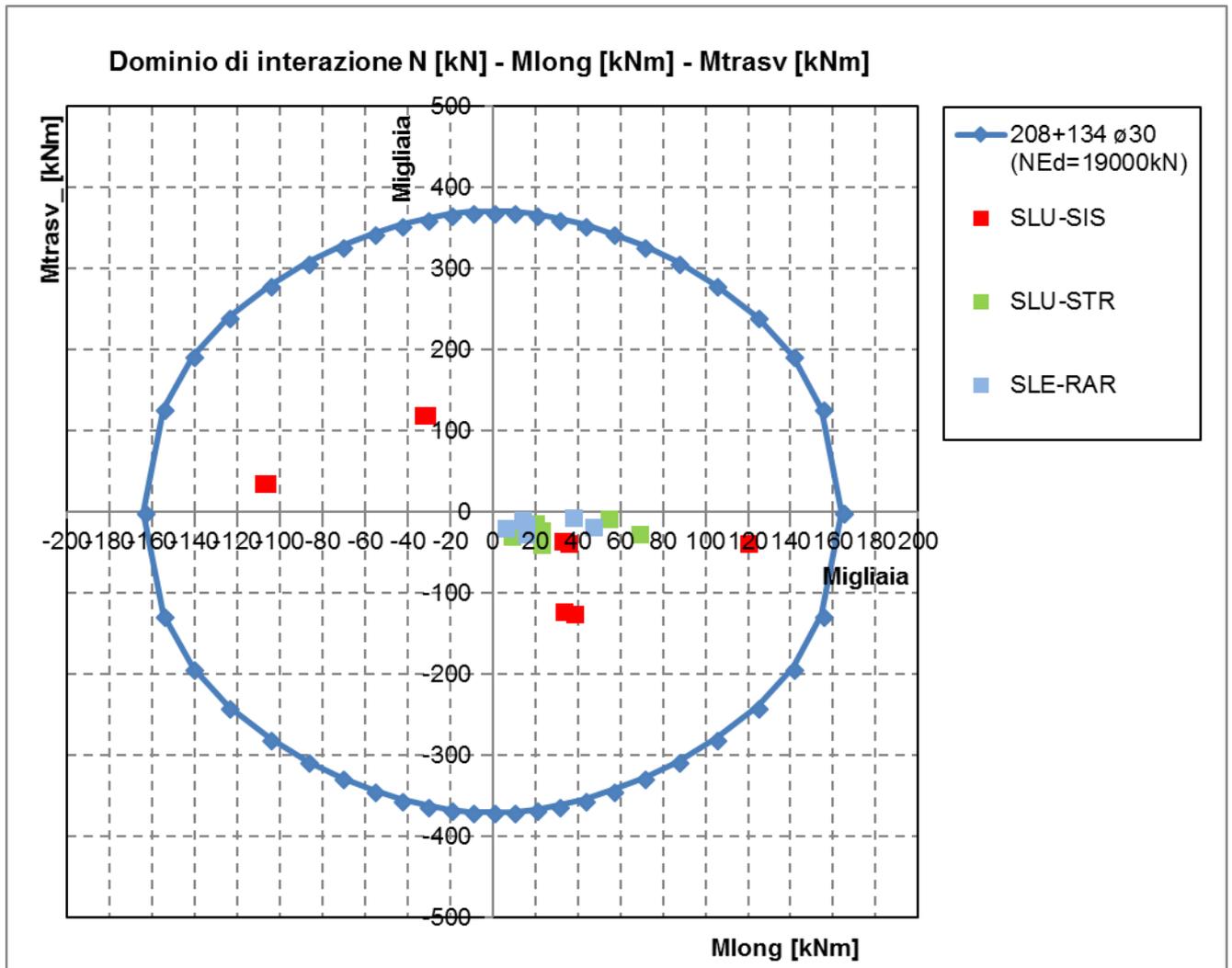
---

## 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: 860x330\_342fi30\_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	65	1	7.06	-9.5	-143
2	-430	30	2	7.06	-24.3	-143.5
3	-415	21.3	3	7.06	-35	-143.5
4	-415	0.5	4	7.06	-35	-158.5
5	-375	0.5	5	7.06	-45	-158.5
6	-375	65	6	7.06	-55	-158.5

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

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

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

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio Mx-My

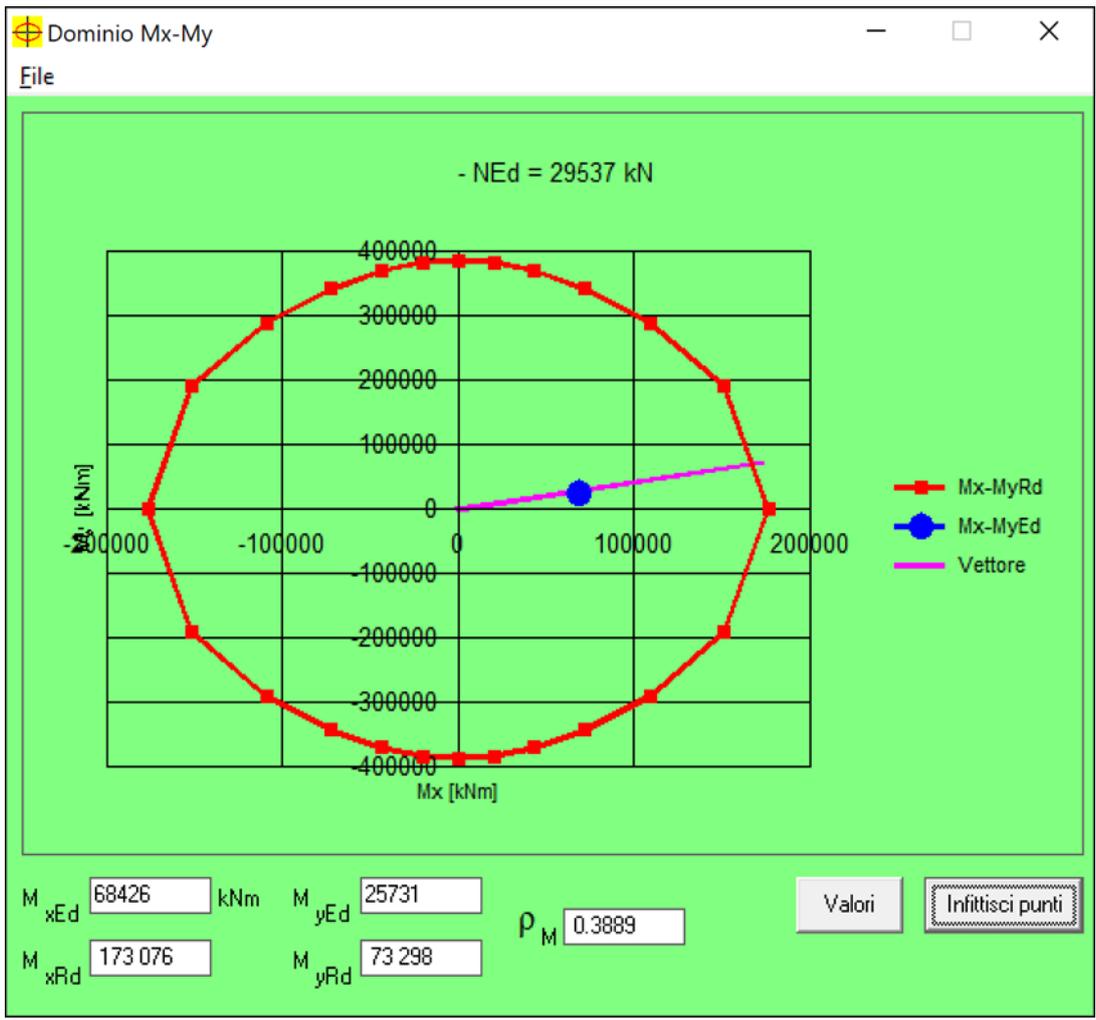
angolo asse neutro  $\theta^\circ$

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<sub>xRd</sub>  kN m  
M<sub>yRd</sub>  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   
 $\delta$



$\rho_M$     0.3889  
 FS    2.57

SLU-SIS-011

Verifica C.A. S.L.U. - File: 860x330\_342fi30\_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	65	1	7,06	-9,5	-143
2	-430	30	2	7,06	-24,3	-143,5
3	-415	21,3	3	7,06	-35	-143,5
4	-415	0,5	4	7,06	-35	-158,5
5	-375	0,5	5	7,06	-45	-158,5
6	-375	65	6	7,06	-55	-158,5

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.

Calcola MRd

angolo asse neutro θ°

Precompresso

Materiali

**B450C** **C32/40**

ε<sub>su</sub>  ‰ ε<sub>c2</sub>  ‰

f<sub>yd</sub>  N/mm² ε<sub>cu</sub>  ‰

E<sub>s</sub>  N/mm² f<sub>cd</sub>  ‰

E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>  f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?

ε<sub>syd</sub>  ‰ σ<sub>c,adm</sub>  ‰

σ<sub>s,adm</sub>  N/mm² τ<sub>co</sub>  ‰

τ<sub>c1</sub>  ‰

M<sub>xRd</sub>  kN m

M<sub>yRd</sub>  kN m

σ<sub>c</sub>  N/mm²

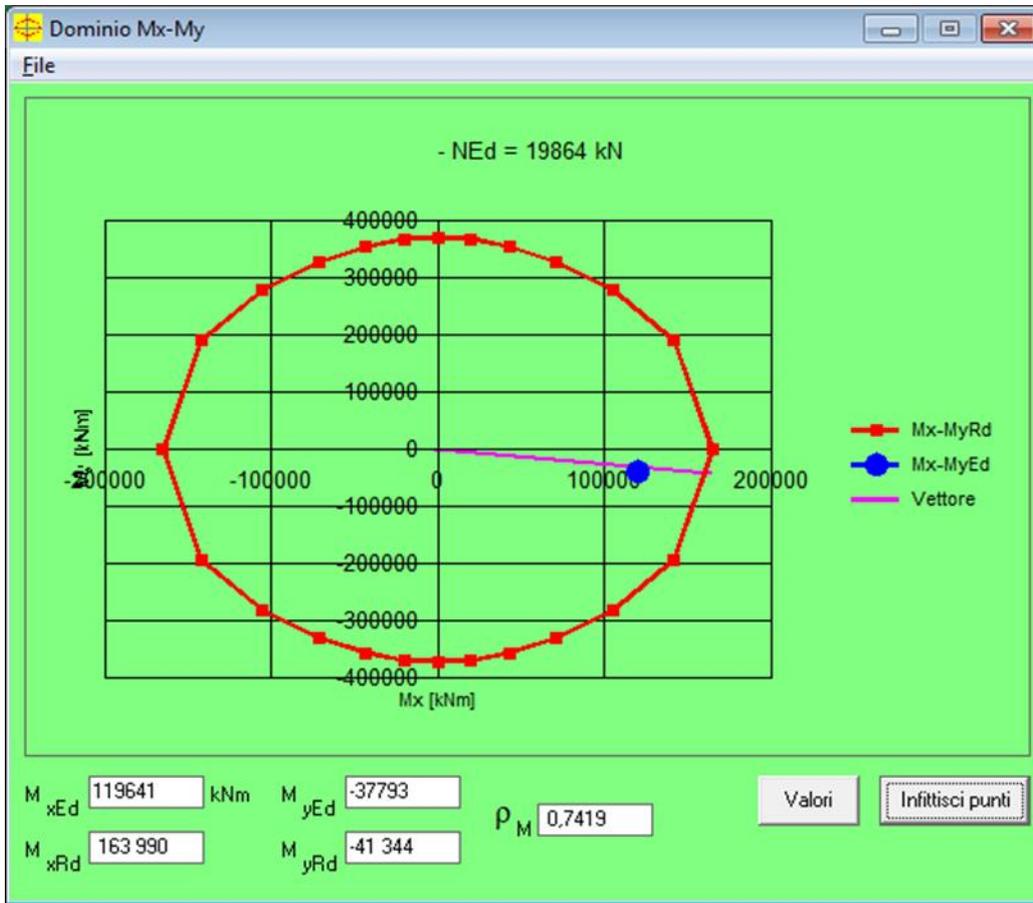
σ<sub>s</sub>  N/mm²

ε<sub>c</sub>  ‰

ε<sub>s</sub>  ‰

d  cm

x  x/d  δ



roM 0.7419  
FS 1.35

## 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	1196	-29537	-25731	68426
<i>max</i>	F2	SLU-STR-019	1340	1819	-32630	-39148	22310
<i>min</i>	F1	SLU-STR-002	507	1381	-24376	-28840	8392
<i>min</i>	F2	SLU-STR-014	1188	186	-28671	-12483	19777

### 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	7115	1993	-19864	-37793	119641
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-038	2242	6612	-20290	-124032	38070
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-6488	-1943	-19152	35682	-106711
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-135	-1946	-6476	-19152	120053	-31404

### 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	7115	1993	-19864	-37793	119641
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-038	2242	6612	-20290	-124032	38070
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-6488	-1943	-19152	35682	-106711
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-135	-1946	-6476	-19152	120053	-31404

MRd,1	MRd,2	Vgr,1	Vgr,2
kNm	kNm	kN	kN
60508	162851	9685	2990
304256	90692	3364	9918
60793	161977	9731	2914
315490	81625	2919	9713

**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	3300	mm
altezza utile	d	2970	mm
area della sezione	As	1E+07	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	1.9E+07	N
	$\sigma_{\chi\pi}$	5.28	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_{\chi}$	1.25	
Acciaio	fyk	450	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	fyd	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe	$\varnothing_w$	16	mm
Area staffa	A $\varnothing_w$	201	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	2673	mm
passo delle staffe (spille)	sw	150	mm
	n° bracci	6	
angolo di inclinazione	$\theta$	29.5	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot( $\theta$ )	1.77	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	$\alpha$	90	°
	cot( $\alpha$ )	0.00	
	Asw / sw	8.04	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	VRsd	14868	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	VRcd	14817	kN

taglio sollecitante	VEd	<b>9731</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_B\delta$	<b>1.25</b>	
taglio resistente	VRd	<b>11854</b>	kN

VEd < VRd

La verifica è soddisfatta.

**FS 1.22**

**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	1.1E+07	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	2E+07	N
	$\sigma_{\chi\pi}$	2.14	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_{\chi}$	1.11	
Acciaio	fyk	450	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	fyd	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe	$\varnothing_w$	16	mm
Area staffa	A $\varnothing_w$	201	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	6966	mm
passo delle staffe (spille)	sw	150	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	5.36	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	VRsd	20669	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	VRcd	80297	kN

taglio sollecitante	VEd	<b>9918</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_B\delta$	<b>1.25</b>	
taglio resistente	<b>VRd</b>	<b>16535</b>	kN

VEd < VRd

La verifica è soddisfatta.

**FS**                      **1.67**

## 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: 860x330\_342fi30\_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	65	1	7.06	-9.5	-143
2	-430	30	2	7.06	-24.3	-143.5
3	-415	21.3	3	7.06	-35	-143.5
4	-415	0.5	4	7.06	-35	-158.5
5	-375	0.5	5	7.06	-45	-158.5
6	-375	65	6	7.06	-55	-158.5

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

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>  21055 kN  
 M<sub>xEd</sub>  47038 kNm  
 M<sub>yEd</sub>  17306

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

$\sigma_c$  -6.185 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  93.86 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$  0.4693 ‰  
 d 375.2 cm  
 x 186.5 x/d 0.4971  
 $\delta$  1

Verifica  
 N° iterazioni:

Precompresso

La verifica è soddisfatta.

SLE-RAR-019

Verifica C.A. S.L.U. - File: 860x330\_342fi30\_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	65	1	7.06	-9.5	-143
2	-430	30	2	7.06	-24.3	-143.5
3	-415	21.3	3	7.06	-35	-143.5
4	-415	0.5	4	7.06	-35	-158.5
5	-375	0.5	5	7.06	-45	-158.5
6	-375	65	6	7.06	-55	-158.5

**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**

**B450C** **C32/40**

ε<sub>su</sub>  ‰ ε<sub>c2</sub>  ‰  
f<sub>yd</sub>  N/mm² ε<sub>cu</sub>  ‰  
E<sub>s</sub>  N/mm² f<sub>cd</sub>  ‰  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>  f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?  
ε<sub>syd</sub>  ‰ σ<sub>c,adm</sub>  ‰  
σ<sub>s,adm</sub>  N/mm² τ<sub>co</sub>  ‰  
τ<sub>c1</sub>  ‰

σ<sub>c</sub>  N/mm²  
σ<sub>s</sub>  N/mm²  
ε<sub>s</sub>  ‰  
d  cm  
x  x/d   
δ

**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>]
- $p_{p,eff}$**  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	71	mm
∅1	30	mm
n1	10.000	
c2		mm
∅2		mm
n2	10.000	1/m
d	479	mm
b <sub>eff</sub>	100	mm
$\sigma_{s,max1}$	94	Mpa
$\sigma_{s,max2}$		Mpa
$h_{c,eff}$	177.5	mm
$A_{c,eff}$	17750	mm <sup>2</sup>
$p_{p,eff}$	0.040	
$k_t$	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>2.74E-04</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	<b>318</b>	mm
ampiezza fessure:		
w <sub>k</sub>	<b>0.087</b>	mm
w <sub>lim</sub>	<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.	28	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	87	mm

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

Numero barre long.	28	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	138	mm

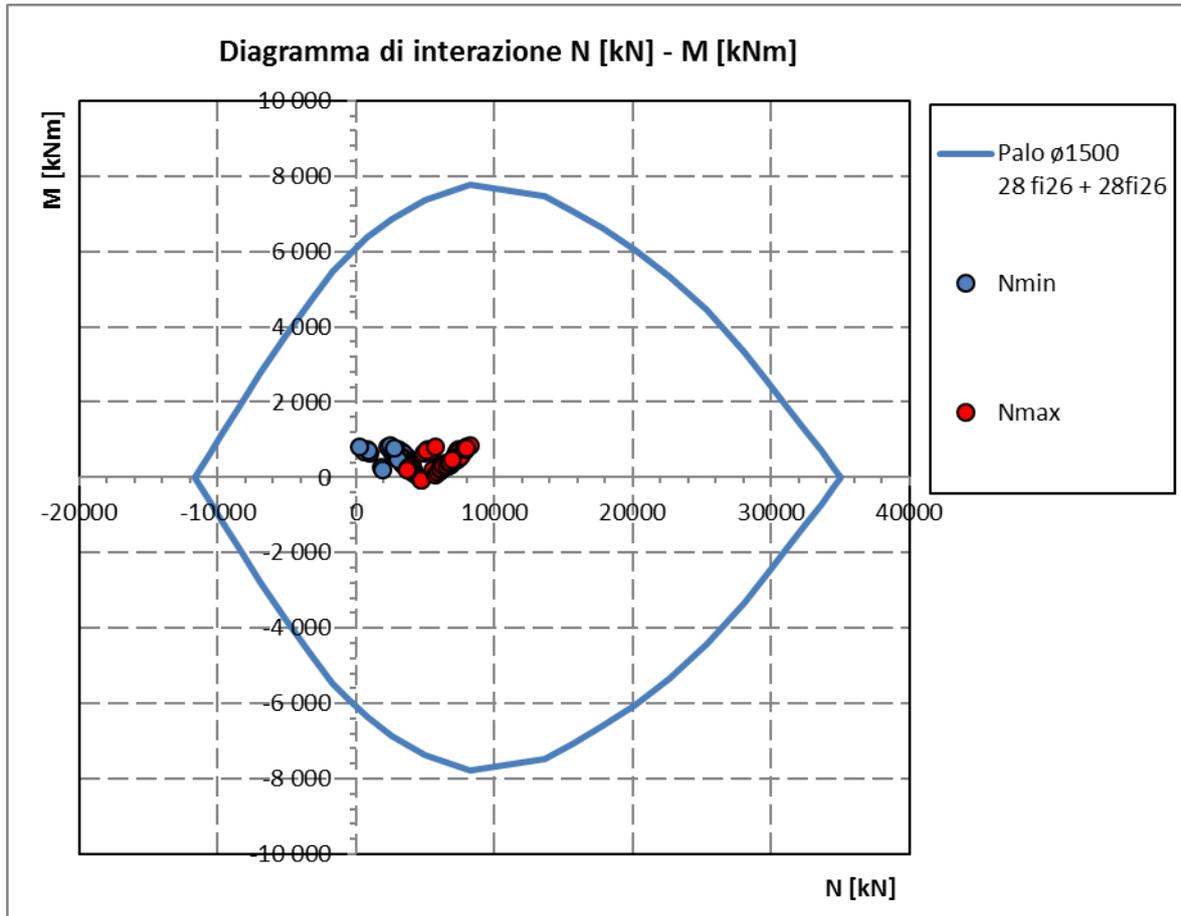
##### *Armatura trasversale*

Diametro barre trasv.	14	mm
Passo arm. trasv.	150	mm
Diametro corona esterna =	1366	mm

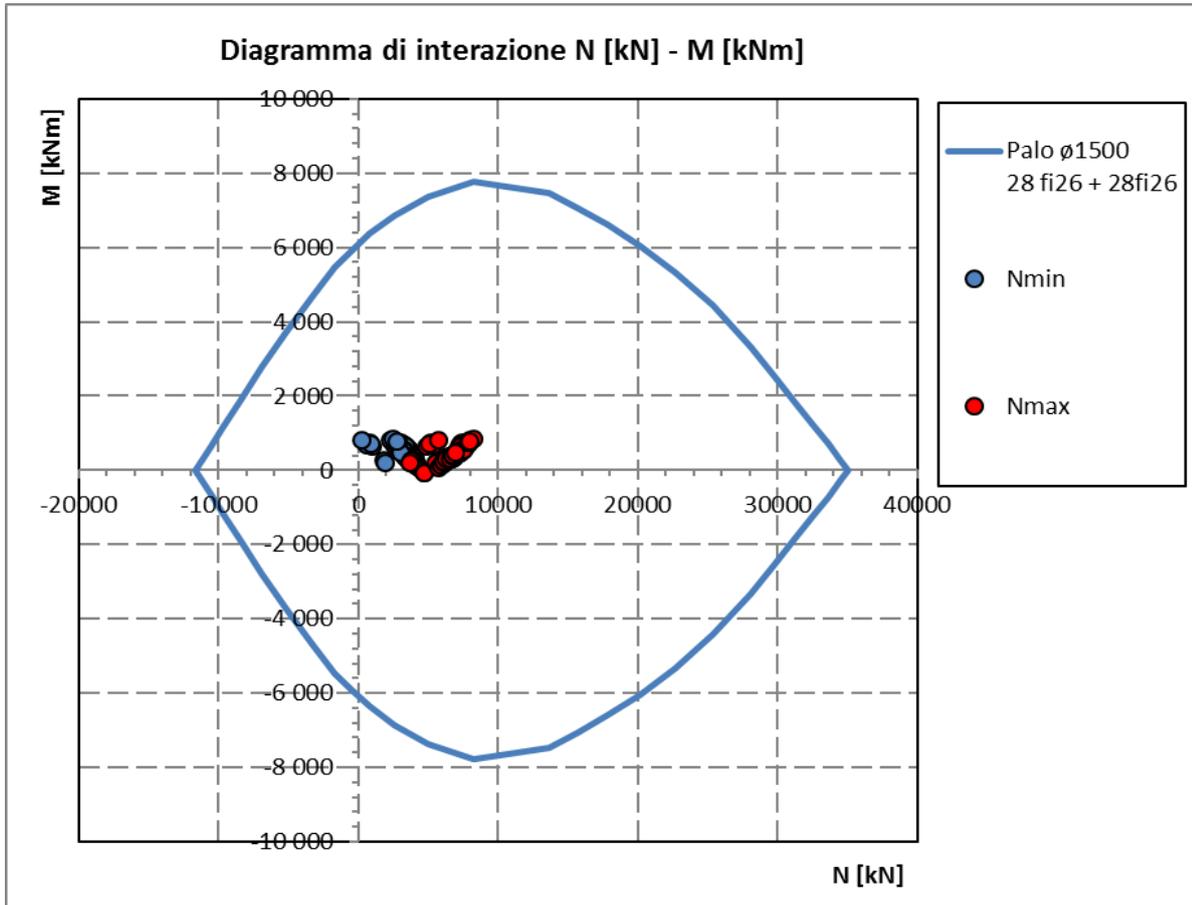
## 7.2 VERIFICHE SLU A PRESSOFLESSIONE

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
	$\sigma_{\chi\pi}$	0.000	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_{\chi\pi}$	1.00	

Acciaio	fyk	450	N/mm <sup>2</sup>
B450C	fyd	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe (spille)	$\varnothing_w$	14	mm
Area staffa (spilla)	A $\varnothing_w$	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>1082</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{P\delta}$	<b>1</b>	
taglio resistente	VRd	<b>2126</b>	kN

VEd < VRd

**verifica**

## 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\_28fi26+28fi26\_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:** 56 **Zoom**

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	531	0	663
2	531	148	646
3	531	288	597
4	531	413	518
5	531	518	413
6	531	597	288

**Tipo Sezione**

- Rettan.re
- Trapezi
- a T
- Circolare
- Rettangoli
- Coord.

**Sollecitazioni**

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

**N** Ed: 0, 1539 kN  
**M** xEd: 0, 625 kNm  
**M** yEd: 0, 0

**P.to applicazione N**

- Centro
- Baricentro cls
- Coord.[mm] xN: 0, yN: 0

**Metodo di calcolo**

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

**Materiali**

B450C C25/30

- $\epsilon_{su}$ : 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

$\sigma_c$ : -2.239 N/mm²  
 $\sigma_s$ : 12.57 N/mm²  
 $\epsilon_s$ : 0.06283 ‰  
 d: 1 413 mm  
 x: 1 028 x/d: 0.7277  
 $\delta$ : 1

Vertici: 50  
**Verifica**  
 N° iterazioni: 3  
 Precompresso

La verifica è soddisfatta.

SLE-RAR-018

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500\_28fi26+28fi26\_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: 56 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	531	0	663
2	531	148	646
3	531	288	597
4	531	413	518
5	531	518	413
6	531	597	288

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

Sollecitazioni  
 S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0 1342 kN  
 M<sub>xEd</sub>: 0 496 kNm  
 M<sub>yEd</sub>: 0 0

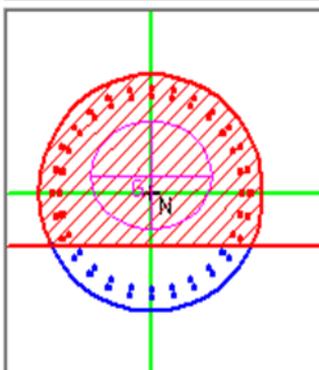
P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[mm] xN: 0 yN: 0

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

$\sigma_c$ : -1.8 N/mm²  
 $\sigma_s$ : 8.115 N/mm²  
 $\epsilon_s$ : 0.04058 ‰  
 d: 1 413 mm  
 x: 1 086 w/d: 0.7689  
 $\delta$ : 1

Vertici: 50  
 Verifica  
 N° iterazioni: 3  
 Precompresso



La verifica è soddisfatta.

SLE-RAR-068

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500\_28fi26+28fi26\_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 56 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	531	0	663
2	531	148	646
3	531	288	597
4	531	413	518
5	531	518	413
6	531	597	288

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

Sollecitazioni  
 S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 1710 kN  
 M<sub>xEd</sub> 0 631 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

$\sigma_c$  -2.29 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  10.29 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$  0.05143 ‰  
 d 1 413 mm  
 x 1 087 x/d 0.7696  
 $\delta$  1

Vertici: 50  
 Verifica  
 N° iterazioni: 3  
 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
ø1	26	mm
n1	9.146	1/m
c2	138	mm
ø2	26	mm
n2	9.146	1/m
d	1388	mm
beff	109	mm
x	1028	mm
$\sigma_{\max 1}$	13	Mpa
$\sigma_{\max 2}$	13	Mpa
$h_{c,eff}$	157	mm
$A_{c,eff}$	17203	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.062	
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>3.67E-05</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	<b>421</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.015</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
ø1	26	mm
n1	9.146	1/m
c2	138	mm
ø2	26	mm
n2	9.146	1/m
d	1388	mm
beff	109	mm
x	1086	mm
$\sigma_{\max 1}$	8	Mpa
$\sigma_{\max 2}$	8	Mpa
hc,eff	138	mm
Ac,eff	15089	mm <sup>2</sup>
pp,eff	0.070	
kt	0.6	
k1	0.8	
k2	0.5	
k3	3.4	
k4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-cla		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	<b>2.36E-05</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	<b>409</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.010</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
ø1	26	mm
n1	9.146	1/m
c2	138	mm
ø2	26	mm
n2	9.146	1/m
d	1388	mm
beff	109	mm
x	1087	mm
$\sigma_{\max 1}$	10	Mpa
$\sigma_{\max 2}$	10	Mpa
hc,eff	138	mm
Ac,eff	15052	mm <sup>2</sup>
pp,eff	0.071	
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>3.00E-05</b>	-
distanza max fessure		
$s_{f,max}$	<b>409</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.012</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.

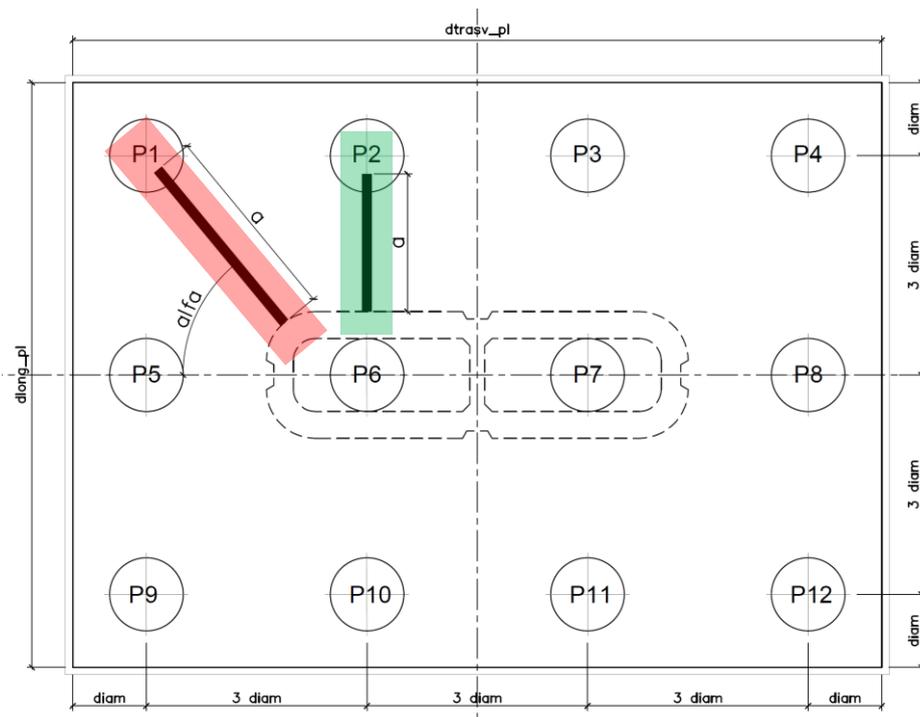


Figura 2 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso)

### 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	7990	-8
SLU-GEO	6523	344
SIS-SLV	9037	-3002
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	3510	2899
SLE-RAR	5619	805
	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	7990	6244	11127	245	198	VERO	12759	4.0	VERO
SLU-GEO	6523	4777	8513	187	152	VERO	9761	3.1	VERO
SIS-SLV	9037	7290	12991	286	231	VERO	14897	4.7	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	-8	1755							
SLU-GEO	344	-							
SIS-SLV	-3002	4748	8461	289	234	VERO	9703	3.1	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	3510	1764	3143	69	56	VERO	3604	1.1	VERO
SLE-RAR	5619	3873	6901	152	123	VERO	7914	2.5	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	2899	-							
SLE-RAR	805	-							
	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	7505	414
SLU-GEO	6104	710
SIS-SLV	8292	-2283
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	3510	2899
SLE-RAR	5292	1089
	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	7505	5759	6321	199	-	VERO	8551	2.4	VERO
SLU-GEO	6104	4357	4783	150	-	VERO	6470	1.8	VERO
SIS-SLV	8292	6546	7185	226	-	VERO	9720	2.8	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	414	-							
SLU-GEO	710	-							
SIS-SLV	-2283	4029	4422	218	-	VERO	5982	1.7	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	3510	1764	1936	61	-	VERO	2619	0.7	VERO
SLE-RAR	5292	3546	3892	122	-	VERO	5265	1.5	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	2899	-							
SLE-RAR	1089	-							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.

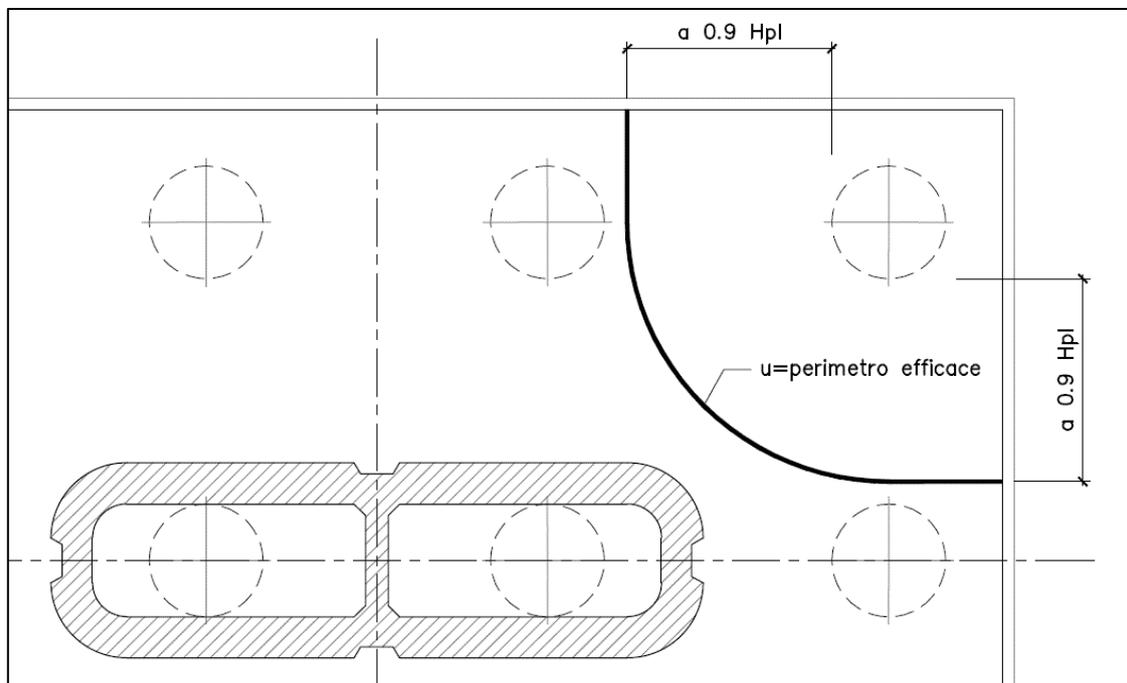


Figura 3 – Perimetro efficace per la verifica a taglio-punzonamento

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.

$V_{Ed}$	7290	kN
$a$	1.0	
$u$	<b>8.4</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	u1	8400	mm	
altezza soletta	H	3000	mm	
altezza utile	d	2885	mm	
diametro ferro longitudinale teso	$\phi_{lon}$	30	mm	
	strati	2		
	passo	150	mm	
percentuale di armatura trasversale teso	$\rho_{\lambda\xi}$	0.33%		
diametro ferro trasversale	$\phi_{tra}$	30	mm	
	strati	2		
	passo	150	mm	
percentuale di armatura trasv	$\rho_{\tau\xi}$	0.33%		
percentuale di armatura totale	$\rho_{\lambda}$	0.33%		
Eventuale compressione long	$\sigma_{\chi_{lon}}$	0	Mpa	
Eventuale compressione trasv	$\sigma_{\chi_{tra}}$	0	Mpa	
	$\sigma_{\chi}$	0.00	N/mm2	
	k1	0.10		
	$C_{r,dc}$	0.12		
	k	1.26		
	v min	0.29	Mpa	
	<b>vrd_c</b>	0.342	Mpa	
	<b>vmin+k1scp</b>	0.294	Mpa	
Tensione resistente taglio-punzonamento	<b>vrd_c</b>	<b>0.342</b>	N/mm2	
taglio sollecitante	<b>VEd</b>	7290	kN	
	<b>ved</b>	<b>0.301</b>	Mpa	
<b>La verifica è soddisfatta</b>	<b>vrd_c</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	3000	mm
c1	55	mm
ø1	30	mm
n1	6.667	1/m
c2	115	mm
ø2	30	mm
n2	6.667	1/m
d	2915	mm
beff	150	mm
x		mm
$\sigma_{\max 1}$	152	Mpa
$\sigma_{\max 2}$	152	Mpa
$h_{c,eff}$	212.5	mm
$A_{c,eff}$	31875	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.044	
kt	0.6	
k1	0.8	
k2	1	
k3	3.4	
k4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-cls		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	<b>4.99E-04</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	<b>542</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.270</b>	mm
wlim	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

**1. Armatura trasversale inferiore**

INPUT		
Rck	35	Mpa
h	3000	mm
c1	85	mm
ø1	30	mm
n1	6.667	1/m
c2	145	mm
ø2	30	mm
n2	6.667	1/m
d	2885	mm
beff	150	mm
x		mm
ss_max1	123	Mpa
ss_max2	123	Mpa
hc,eff	287.5	mm
Ac,eff	43125	mm <sup>2</sup>
pp,eff	0.033	
kt	0.6	
k1	0.8	
k2	1	
k3	3.4	
k4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
ε <sub>sm</sub> - ε <sub>cm</sub>	<b>3.58E-04</b>	-
distanza max fessure		
s <sub>r,max</sub>	<b>759</b>	mm
ampiezza fessure:		
w <sub>k</sub>	<b>0.272</b>	mm
w <sub>lim</sub>	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		