





  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>3 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	3 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	3 di 144								

## 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 .....	23
6.2	PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2).....	23
6.2.1	BALLAST (G21).....	23
6.2.2	PERMANENTI NON STRUTTURALI GENERICI (G22).....	25
6.2.3	RIEMPIMENTO PILA E TERRENO DI RICOPRIMENTO .....	26
6.3	CARICHI DA TRAFFICO .....	27
6.3.1	CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO (Q1).....	36
6.3.2	AZIONI DI AVVIAMENTO E FRENATURA (Q2).....	50
6.3.3	FORZA CENTRIFUGA (Q3).....	70
6.3.4	SERPEGGIO (Q4).....	85
6.4	CARICHI VARIABILI (Q5).....	92
6.4.1	AZIONI DEL VENTO (Q51).....	92
6.5	AZIONI INDIRETTE (Q6).....	101
6.5.1	RESISTENZE PARASSITE NEI VINCOLI (Q61).....	101
6.6	EFFETTI D'INTERAZIONE (Q7).....	102
6.6.1	VARIAZIONI TERMICHE DELL'IMPALCATO (Q71).....	102
6.6.2	AZIONI DI FRENATURA E AVVIAMENTO .....	103
6.6.3	INFLESSIONE DELL'IMPALCATO DOVUTA AI CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO .....	103

  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>4 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	4 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	4 di 144								

6.7	AZIONI SISMICHE (E) .....	104
6.7.1	SPETTRI DI PROGETTO ALLO SLV .....	105
<b>7</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>108</b>
<b>8</b>	<b>ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI.....</b>	<b>112</b>
8.1	MODELLO DI CALCOLO E.F. ....	112
8.2	MASSE E FORZE SISMICHE.....	112
8.3	CARICHI ELEMENTARI .....	117
8.3.1	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO .....	117
8.4	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO .....	121
8.4.1	SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEL FUSTO PILA .....	121
8.4.2	SOLLECITAZIONI ALL'INTRADOSSO DEL PLINTO DI FONDAZIONE.....	124
8.4.1	SOLLECITAZIONI DISTRIBUITE IN TESTA AI PALI DI FONDAZIONE .....	124
<b>9</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI DEL FUSTO PILA.....</b>	<b>125</b>
9.1	GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA.....	125
9.1.1	ARMATURA LONGITUDINALE .....	125
9.1.2	ARMATURA TRASVERSALE .....	125
9.1.3	VERIFICA DELL'ARMATURA MINIMA.....	126
9.2	VERIFICA SLU A FLESSIONE .....	129
9.3	VERIFICA SLU A TAGLIO .....	131
9.4	VERIFICA SLE TENSIONALE .....	132
9.5	VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	132
9.6	VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI.....	132
<b>10</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI DEI PALI DI FONDAZIONE .....</b>	<b>133</b>
10.1	GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA.....	133
10.2	VERIFICA SLU A PRESSOFLESSIONE .....	133
10.3	VERIFICA SLU A TAGLIO .....	135
10.4	VERIFICA SLE TENSIONALE .....	136
10.5	VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	136
<b>11</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI DEL PLINTO DI FONDAZIONE .....</b>	<b>137</b>
11.1	VERIFICHE SLU-SLE CON MECCANISMO TIRANTE-PUNTONE .....	137
11.1.1	GEOMETRIA DEL TIRANTE-PUNTONE .....	139
11.1.2	SEZIONE DEL TIRANTE DI ARMATURA E DELLA BIELLA COMPRESSA.....	140
11.1.3	VERIFICHE SLU DELLE TENSIONI NORMALI.....	141
11.1.4	VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI NORMALI.....	141
11.2	VERIFICA SLU A PUNZONAMENTO .....	142

  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>5 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	5 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	5 di 144								

11.3 VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	143
12 INCIDENZE.....	144

  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>6 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	6 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	6 di 144								

## 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 le Pile P49 e P52 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]
P49	3.5	5.4
P52	4.0	5.9

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

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

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>7 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	7 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	7 di 144								

## 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>8 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	8 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	8 di 144								

## 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>9 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	9 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	9 di 144								

### 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>10 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	10 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	10 di 144								

## 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>11 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	11 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	11 di 144								

### 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>12 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	12 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	12 di 144								

### 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>13 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	13 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	13 di 144								

## 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>14 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	14 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	14 di 144								

## 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
P49	4 c.a.p. (L=25m)	4 mista (L=34m)	2.6m x 8.6m x 3.5m	9.6m x 13.2m x 2.5m	12 $\Phi$ 1200
P52	4 mista (L=34m)	4 c.a.p. (L=25m)	2.6m x 8.6m x 4.0m	9.6m x 13.2m x 2.5m	12 $\Phi$ 1200

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

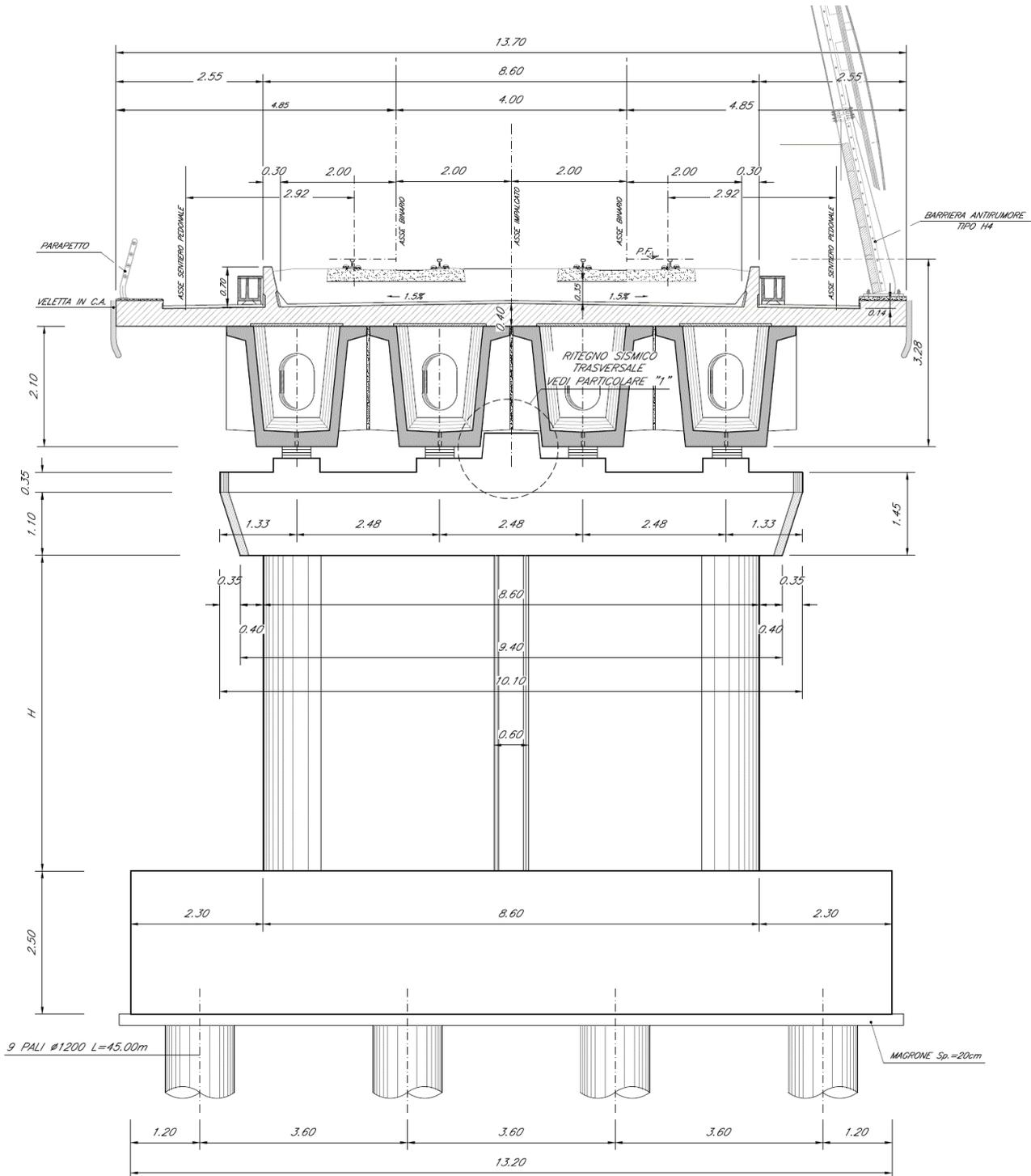


Figura 1 – Pila, prospetto frontale [m]



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.

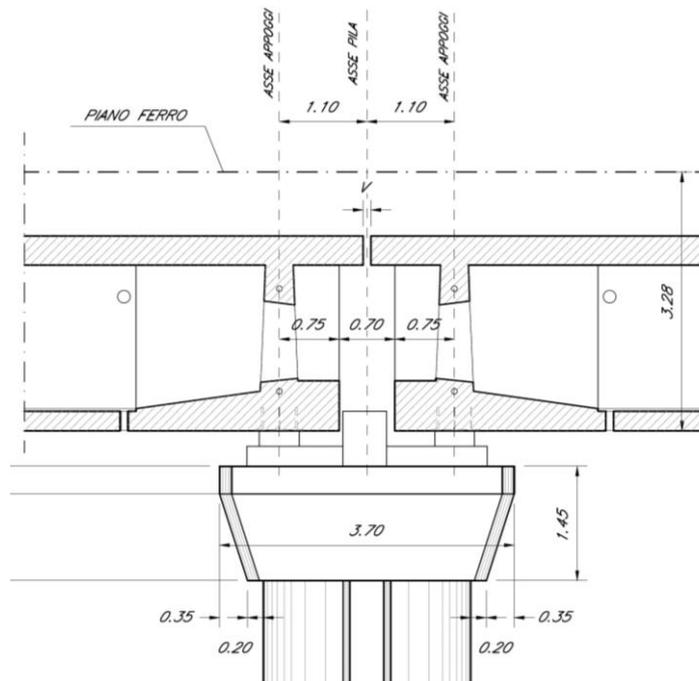


Figura 3 – Pila, prospetto longitudinale – Due impalcati CAP

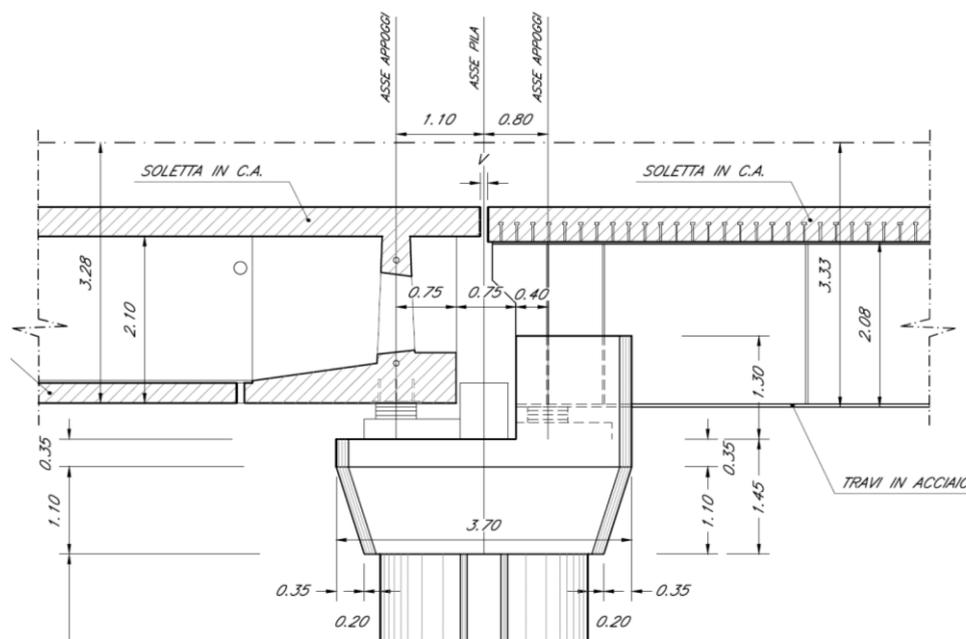


Figura 4 – Pila, prospetto longitudinale – Impalcato CAP e impalcato a struttura mista [m]

	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>18 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	18 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	18 di 144								

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).

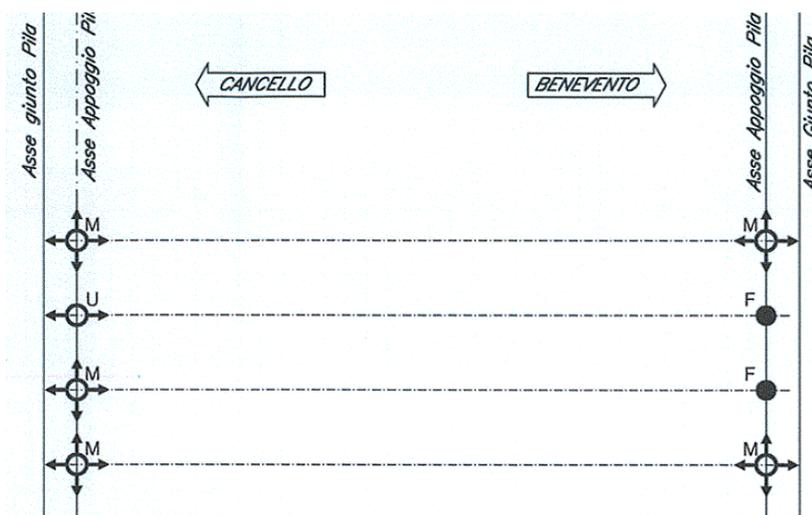
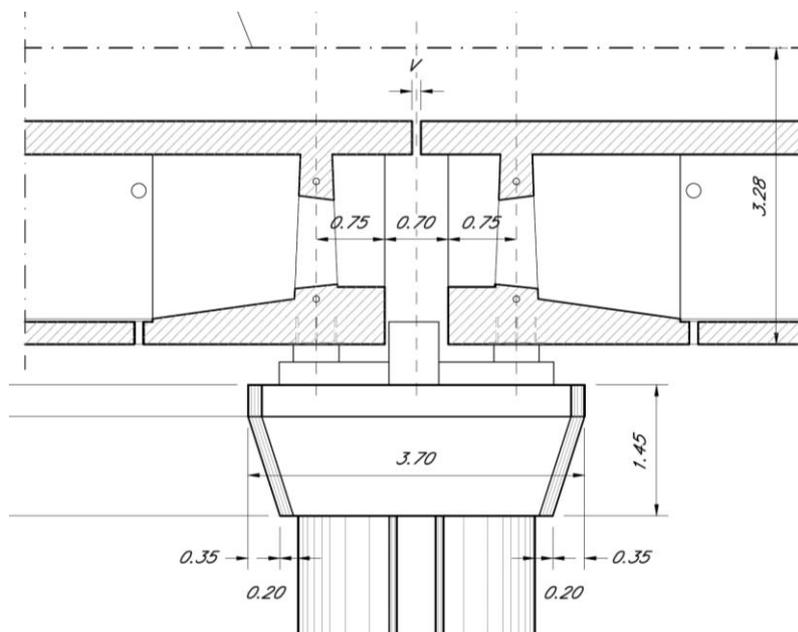


Figura 5 – Viadotto VI06 – Schema vincolare campata isostatica i-esima

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>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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0605 029	REV. B

## 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.

L'impalcato a singola campata isostatica, di campata pari a 34 m in asse ai giunti (32,40 m asse appoggi), è costituito da 4 travi metalliche solidarizzate da trasversi reticolari. La soletta in calcestruzzo è di spessore variabile tra 37 cm e 47 cm ed è gettata in opera su predalles prefabbricate.

I carichi afferenti al peso proprio degli impalcati sono calcolati automaticamente sulla base delle caratteristiche geometriche e del peso unitario di ciascun elemento. Nel caso di trasversi metallici reticolari, il peso proprio degli stessi viene valutato come quota parte del peso totale delle carpenterie metalliche, ossia un valore pari al 20% delle travi.

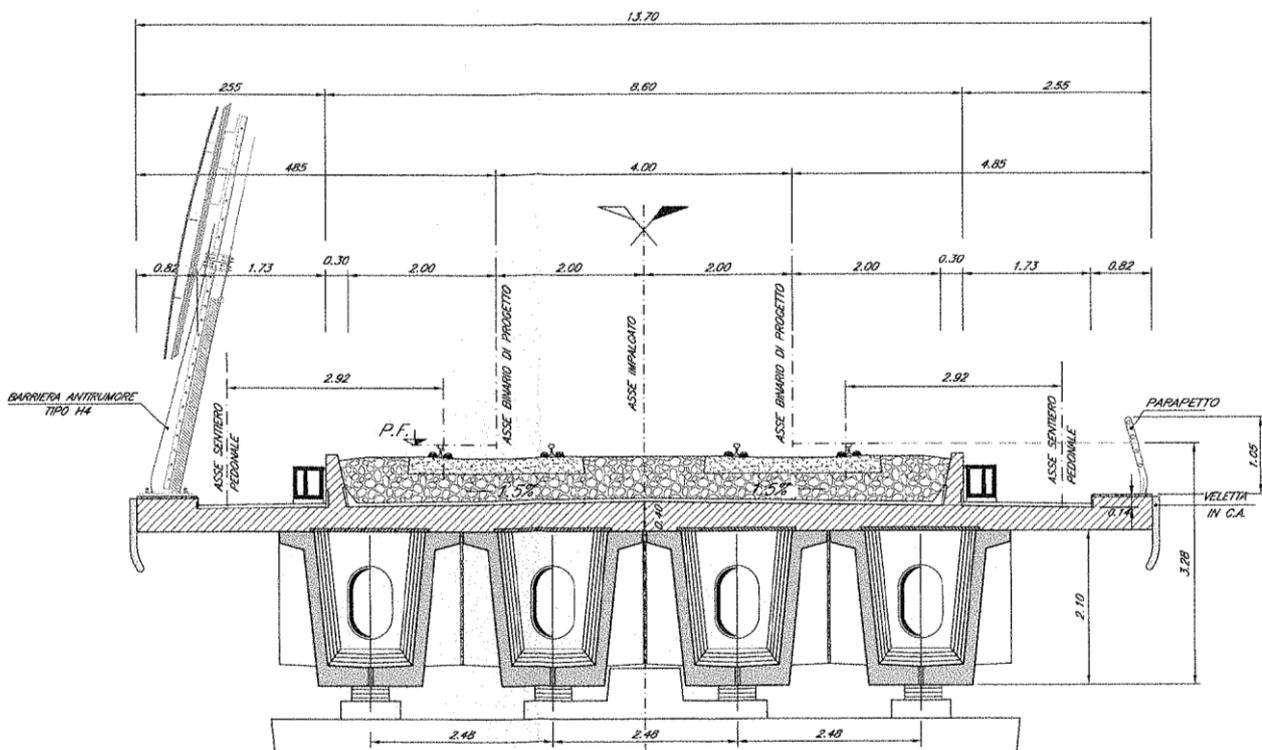


Figura 7 – Impalcato quadri cassone in c.a.p. (L=25m) – Sezione trasversale tipologica [m]



  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>21 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	21 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	21 di 144								

IMPALCATO-SX

IMPALCATO-DX

Peso proprio travi

A,1 sezione testata =	2,01	m2	0,16	m2
A,1 sezione media transizione =	1,60	m2	0,00	m2
A,1 sezione corrente =	1,13	m2	0,09	m2
L,testata =	1,50	m	18,20	m
L,zona transizione =	3,60	m	0,00	m
L,corrente =	19,20	m	15,60	m
L,tot =	24,30	m	33,80	m
V,1 trave =	30,47	m3	4,30	m3
peso unitario travi =	25,00	kN/m3	78,50	kN/m3
P,1 trave =	761,78	kN	337,61	kN

Peso proprio trasversi

A,1 sez trasverso testata =	2,76	m2	0,03	m2
A,1 sez trasverso corrente =	3,64	m2	0,02	m2
s,trasverso testata =	0,40	m	18,20	m
s,trasverso corrente =	0,25	m	15,60	m
V,1 trave trasversi =	4,03	m3	0,86	m3
peso unitario trasversi =	25,00	kN/m3	78,50	kN/m3
P,1 trave trasv =	100,70	kN	67,52	kN

Peso proprio totale travi e trasversi

P,1 trave+trasv =	862,48	kN	405,14	kN
N,travi =	4,00		4,00	
P,tot travi+trasv =	3449,90	kN	1620,55	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>22 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	22 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	22 di 144								

A soletta =	5,05	m2	5,72	m2
L impalcato =	25,00	m	34,00	m
peso unitario soletta =	25,00	kN/m3	25,00	kN/m3

P soletta =	3156,25	kN	4858,60	kN
-------------	---------	----	---------	----

Peso proprio totale impalcato

Peso impalcato =	6606,15	kN	6479,15	kN
------------------	---------	----	---------	----

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	0		0	
F3 =	3303	kN	3240	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>23 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	23 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	23 di 144								

### 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 impalcati 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 parballast, per un'altezza media fra p.f. ed estradosso impalcato pari a 0,80 m. Per i ponti in curva si assume un peso convenzionale di 20 kN/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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>24 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	24 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	24 di 144								

IMPALCATO-SX

IMPALCATO-DX

Peso ballast

p,ballast rettilo =	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		34,00	
P,tot ballast =	3320,00	kN	4515,20	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	243,61	kN

Peso totale massicciata

Peso totale massicciata =	3499,13	kN	4758,81	kN
---------------------------	---------	----	---------	----

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	0		0	
F3 =	1750	kN	2379	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>25 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	25 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	25 di 144								

## 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.

	<u>IMPALCATO-SX</u>		<u>IMPALCATO-DX</u>	
<u>Peso barriere antirumore</u>				
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	34,00	m
P,tot barriere =	1080,00	kN	1468,80	kN
<u>Peso cordoli, muretti paraballast, velette</u>				
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	465,12	kN
<u>Peso canalette portacavi</u>				
P,canalette =	5,00	kN/m	5,00	kN/m
P,tot canalette =	125,00	kN	170,00	kN
<u>Permanenti non strutturali totali</u>				
Permanenti tot =	1547,00	kN	2103,92	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>26 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	26 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	26 di 144								

### Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	0		0	
F3 =	774	kN	1052	kN
M1 =	0		0	
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

### **6.2.3 RIEMPIMENTO PILA E TERRENO DI RICOPRIMENTO**

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

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

#### Peso terreno di ricoprimento

Area ingombro pila:

dlong	2.6	m
dtrasv	8.6	m
A	22.36	m <sup>2</sup>

Peso terreno:

dlong	9.6	m
dtrasv	13.2	m
hterr	0.665	m
gterr	20	kN/m <sup>3</sup>
Wterr	<b>1388</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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>27 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	27 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	27 di 144								

## 6.3 CARICHI DA TRAFFICO

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

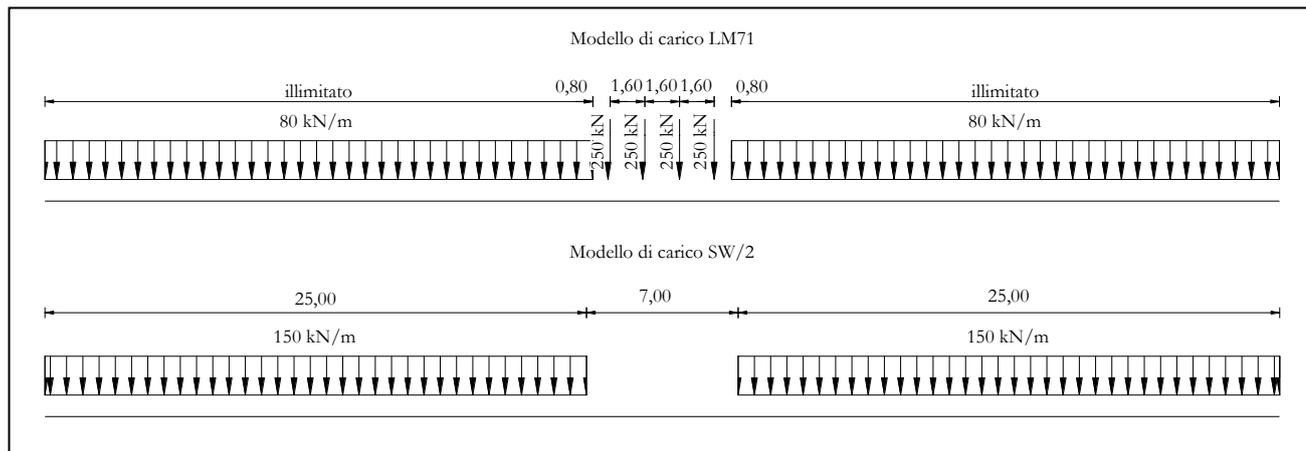


Figura 9 – Modelli di carico teorici LM71 e SW/2

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.

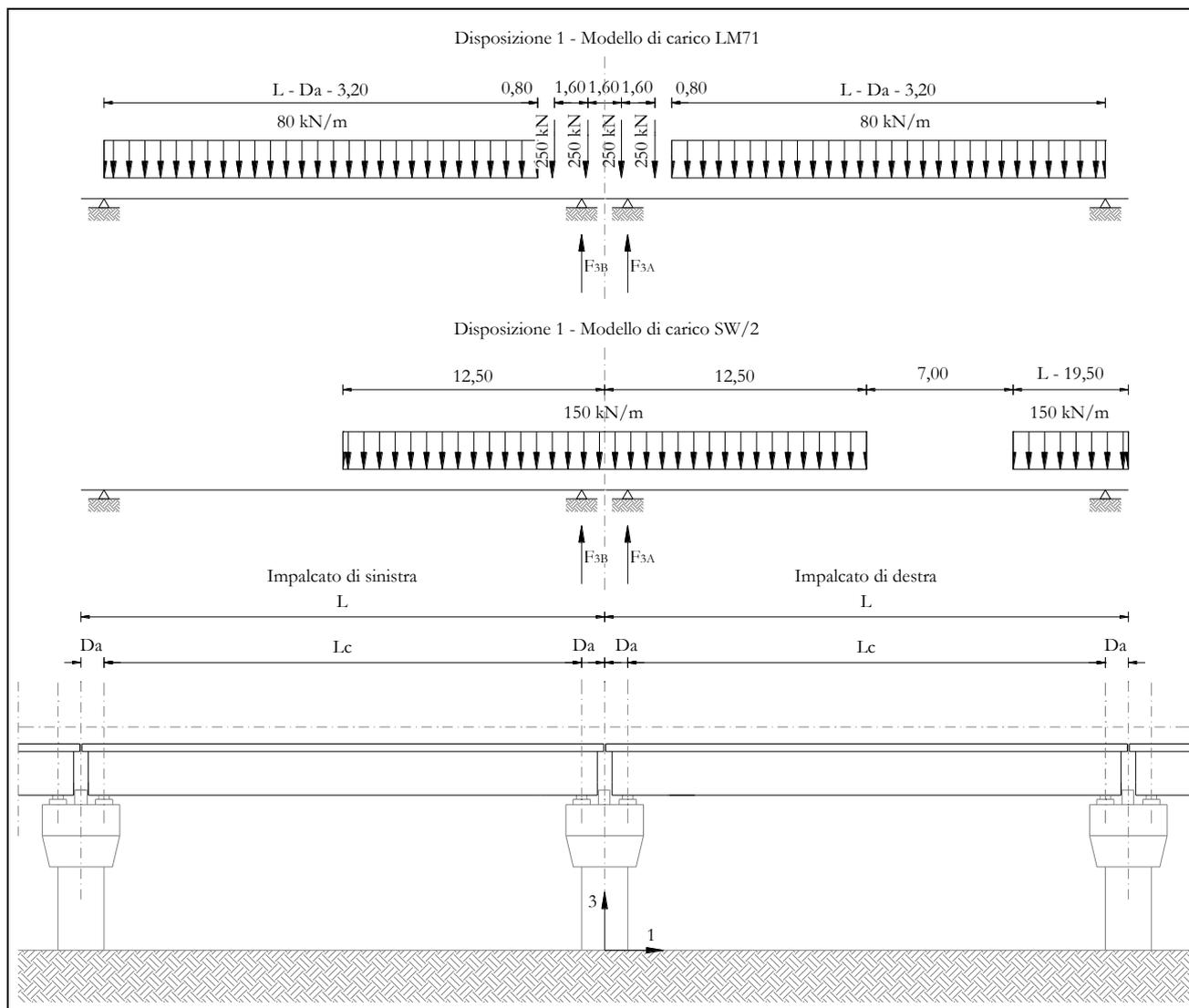


Figura 10 – Disposizione di carico 1

Pile 49 e 52: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	29 di 144

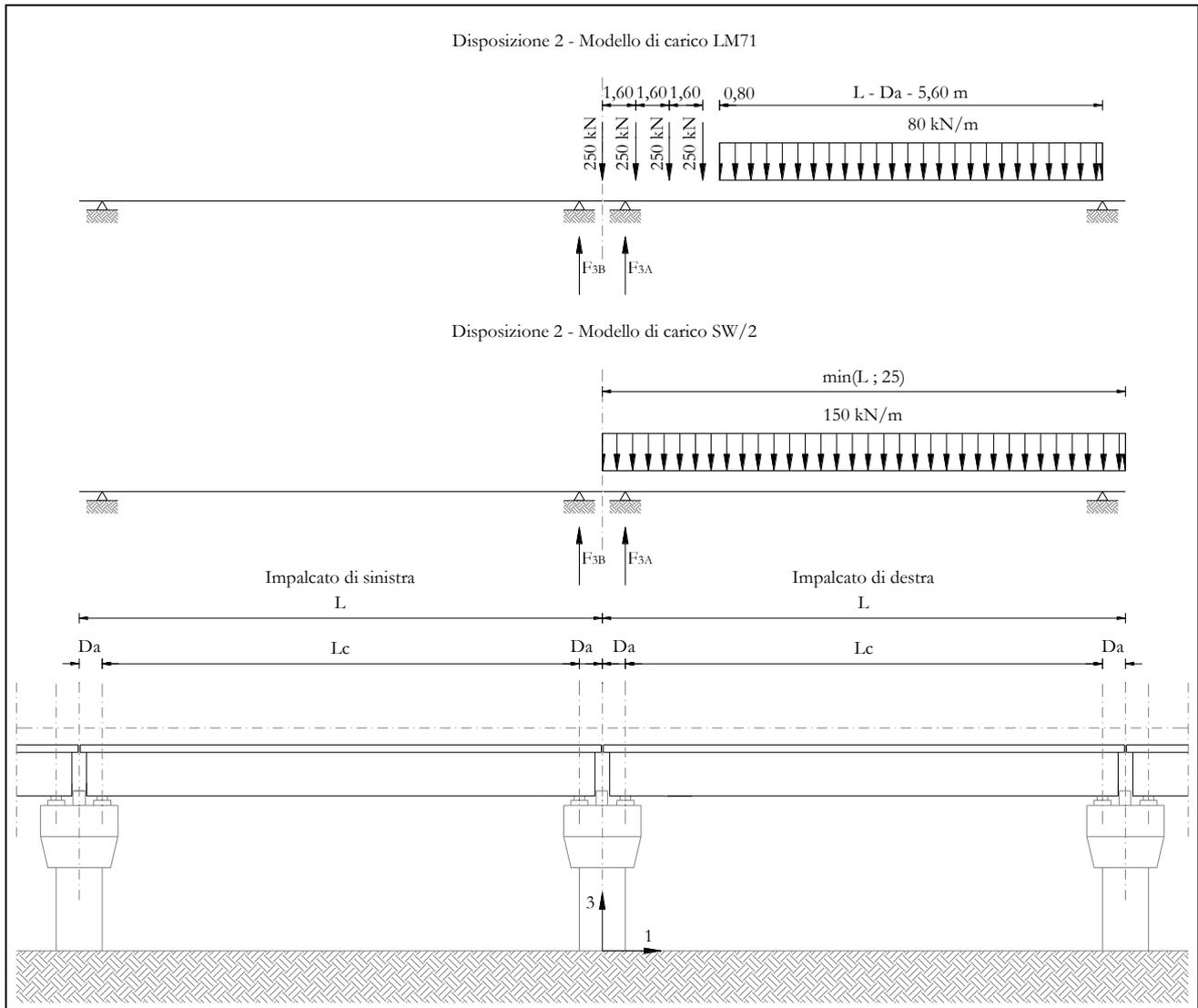


Figura 11 – Disposizione di carico 2

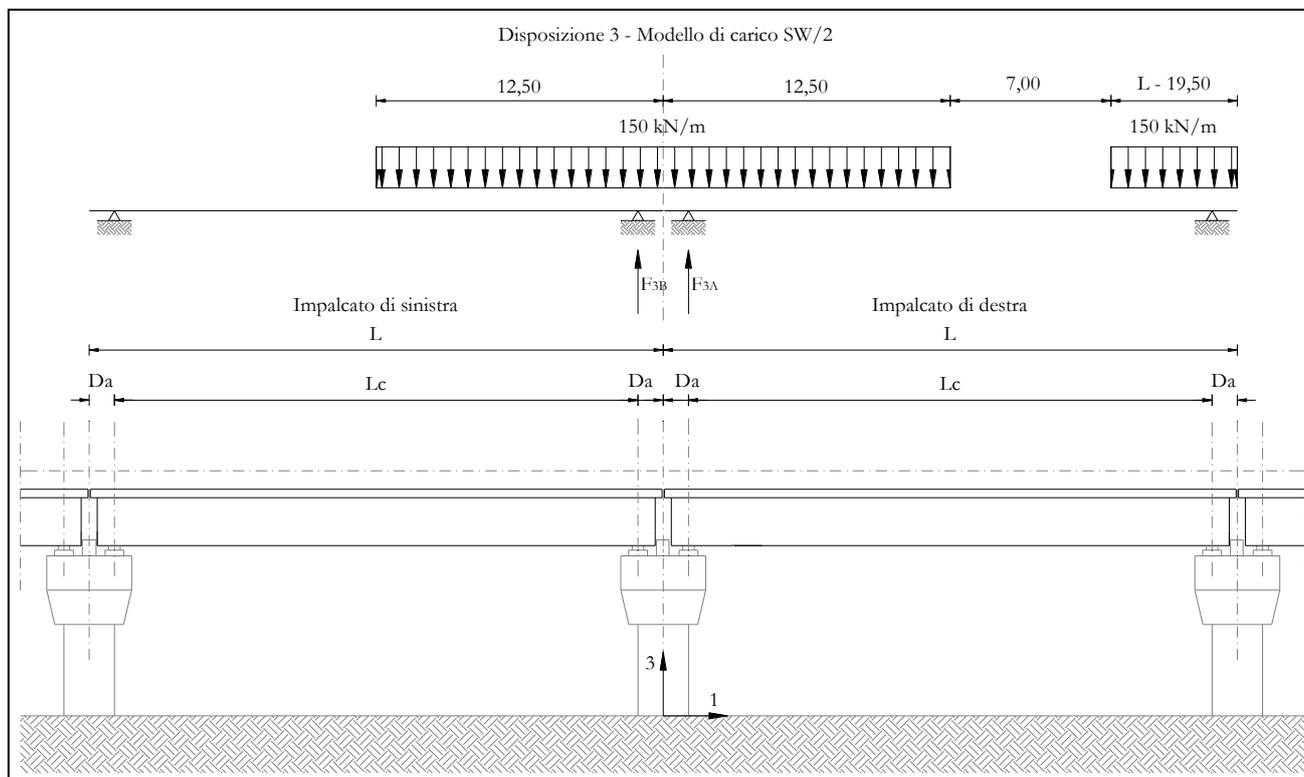


Figura 12 – Disposizione di carico 3

Pile 49 e 52: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	31 di 144

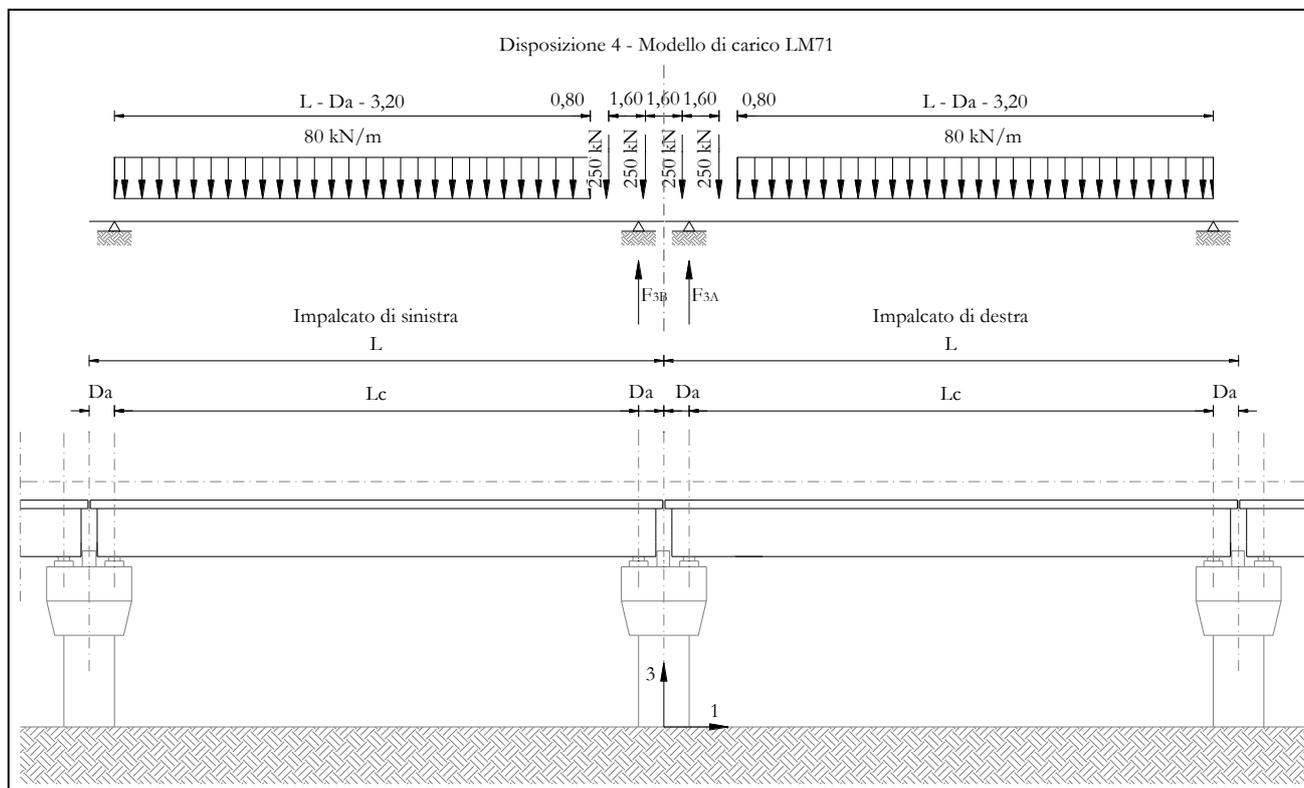


Figura 13 – Disposizione di carico 4

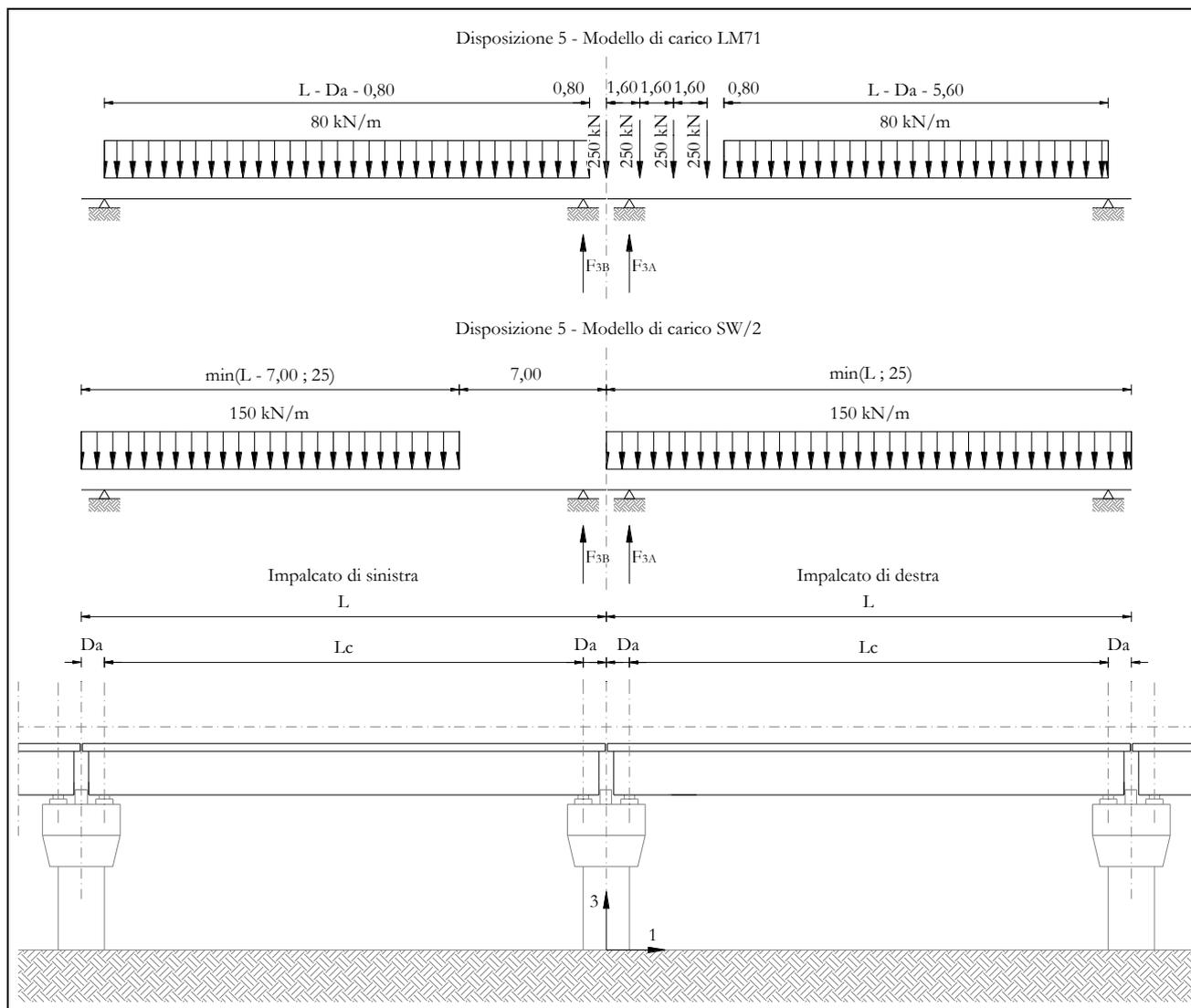


Figura 14 – Disposizione di carico 5

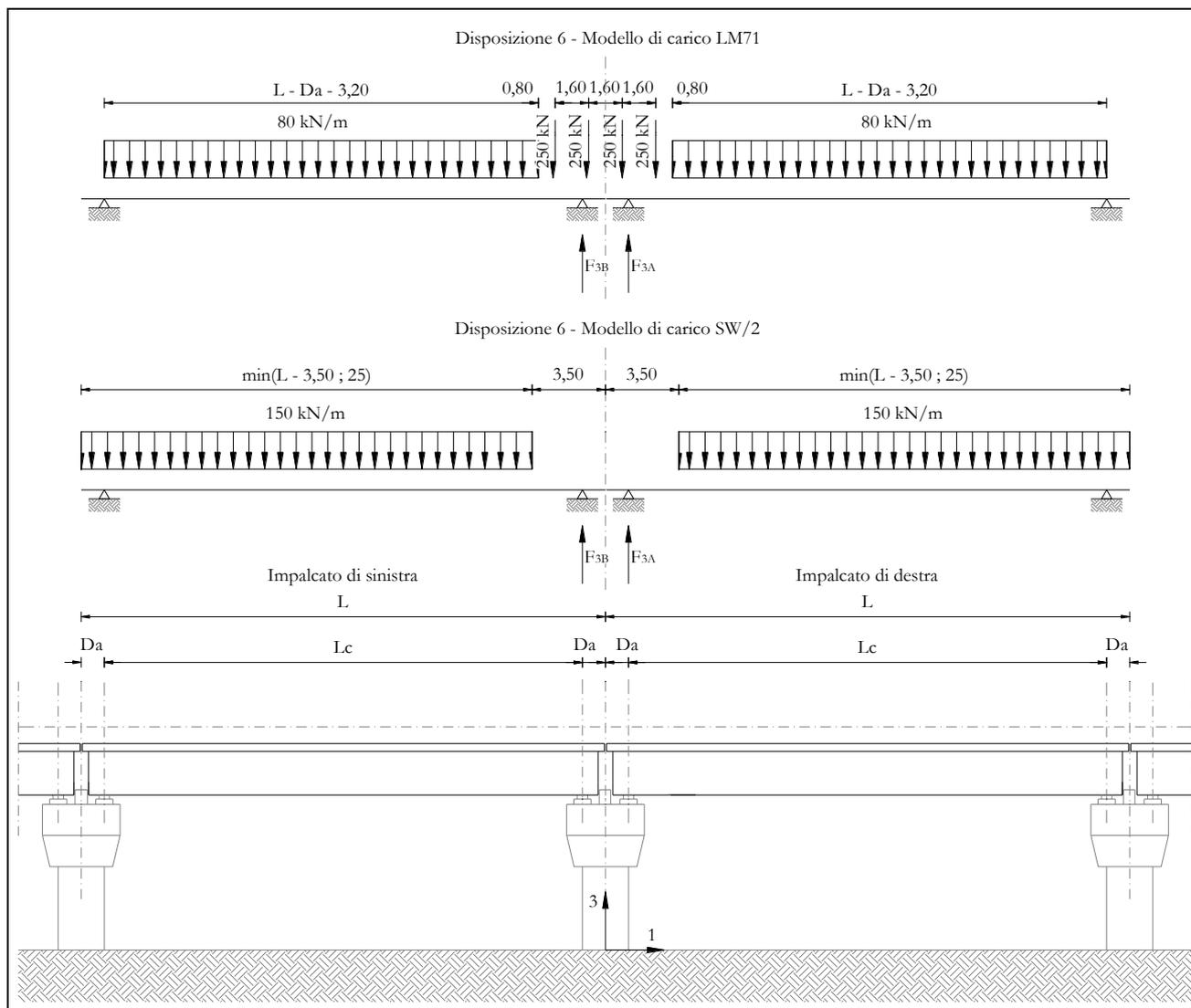


Figura 15 – Disposizione di carico 6



  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>35 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	35 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	35 di 144								

I valori caratteristici dei carichi attribuiti ai modelli di carico devono essere moltiplicati per coefficienti che tengono conto dell'amplificazione dinamica. I coefficienti di amplificazione dinamica  $\Phi$  si assumono pari a  $\Phi_2$  o  $\Phi_3$  in dipendenza dal livello di manutenzione della linea. In particolare si assumerà:

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

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

l pila	9.4	m4	inerzia pila
A pila	10.425	m2	area sez. pila
r_pila	0.95	m	raggio inerzia
H pila	10.9	m	altezza max
$\lambda$ pila	22.95	< 30	snellezza

	<u>IMPALCATO SX</u>	<u>IMPALCATO DX</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>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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</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)

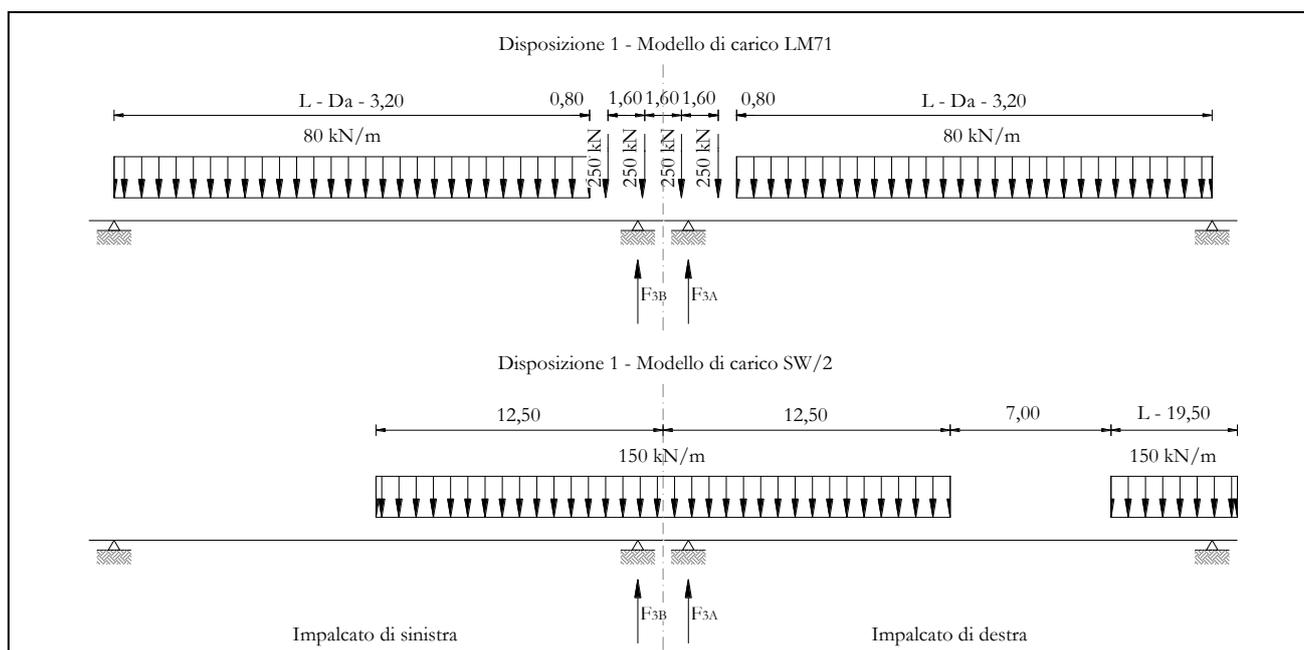


Figura 17 – Disposizione di carico 1

#### IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

#### IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

#### Modello di carico LM71

F3 =	1240,77	kN	1598,77	kN
$\alpha$ =	1,10		1,10	
eccentricità =	-1,92	m	-1,92	m

#### Modello di carico SW/2

F3 =	1451,48	kN	1992,59	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>37 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	37 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	37 di 144								

Coeff. di amplificazione dinamica

$\varphi =$  1,00 1,00

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 2816,33 kN 3751,23 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0  
F2 = 0 0  
F3 = 2816 kN 3751 kN  
M1 = 282 kNm 609 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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q12)

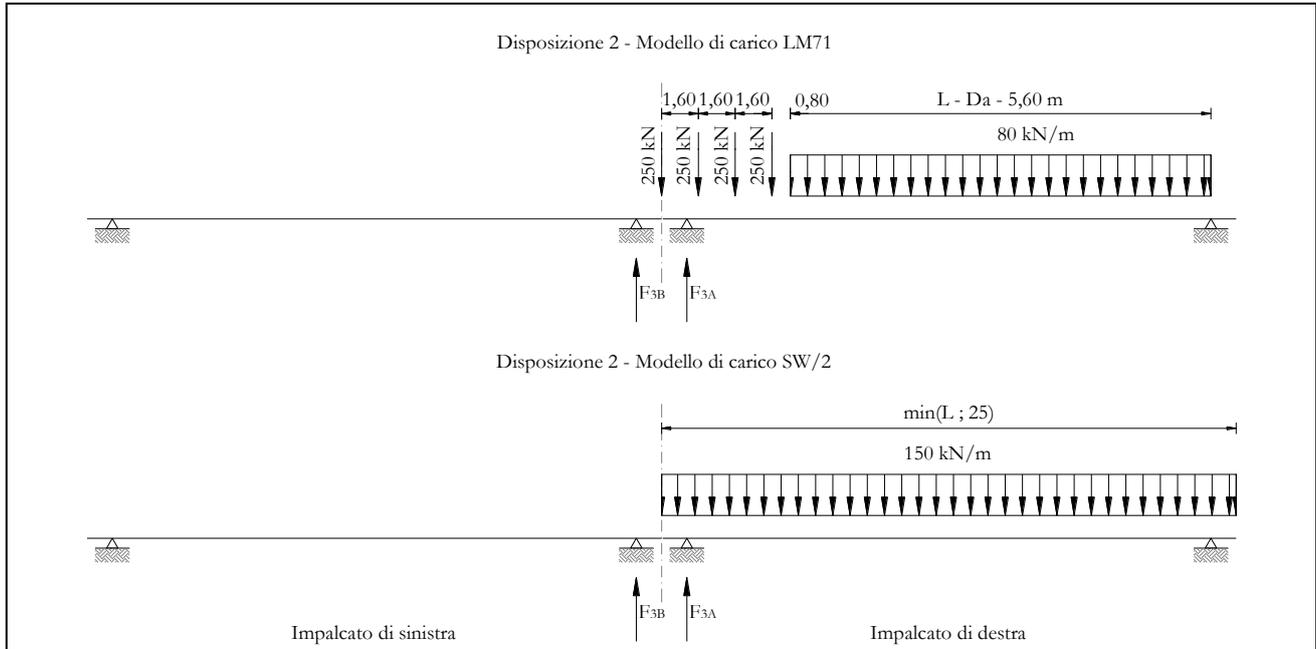


Figura 18 – Disposizione di carico 2

#### IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

#### IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

#### Modello di carico LM71

F3 =	0,00	kN	1891,06	kN
$\alpha$ =	1,10		1,10	
eccentricità =	-1,92	m	-1,92	m

#### Modello di carico SW/2

F3 =	0,00	kN	2397,69	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>39 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	39 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	39 di 144								

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 0,00 kN 4477,85 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0  
F2 = 0 0  
F3 = 0 kN 4478 kN  
M1 = 0 kNm 801 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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q13)

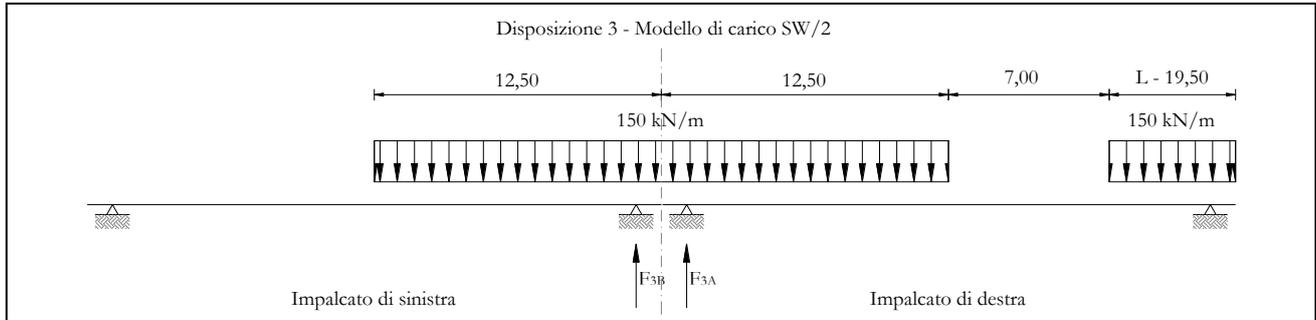


Figura 19 – Disposizione di carico 3

#### 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	1992,59	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	1992,59	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**

**Pile 49 e 52: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	41 di 144

F2 =	0		0	
F3 =	1451	kN	1993	kN
M1 =	2903	kNm	3985	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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q14)

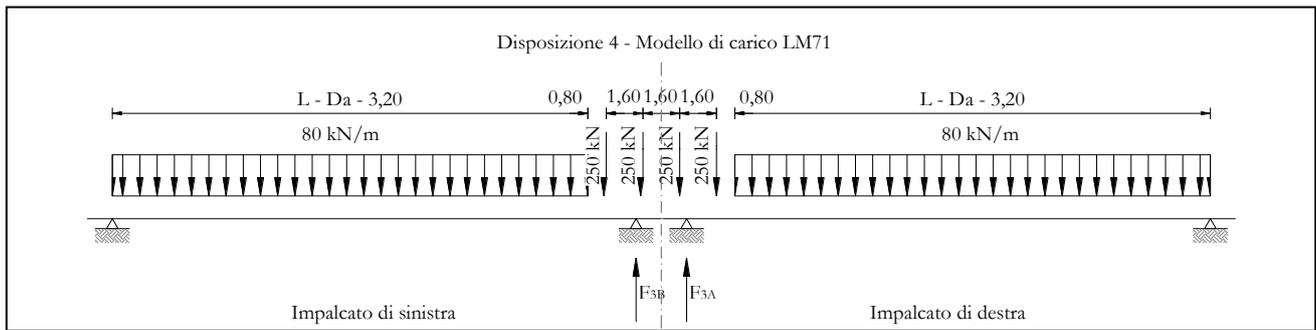


Figura 20 – Disposizione di carico 4

#### IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

#### IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

#### Modello di carico LM71

F3 =	1240,77	kN	1598,77	kN
$\alpha$ =	1,10		1,10	
eccentricità =	2,08	m	2,08	m

#### Modello di carico SW/2

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

#### Coeff. di amplificazione dinamica

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

#### Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 =	1364,85	kN	1758,64	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**

**Pile 49 e 52: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	43 di 144

F1 =	0		0	
F2 =	0		0	
F3 =	1365	kN	1759	kN
M1 =	2839	kNm	3658	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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q15)

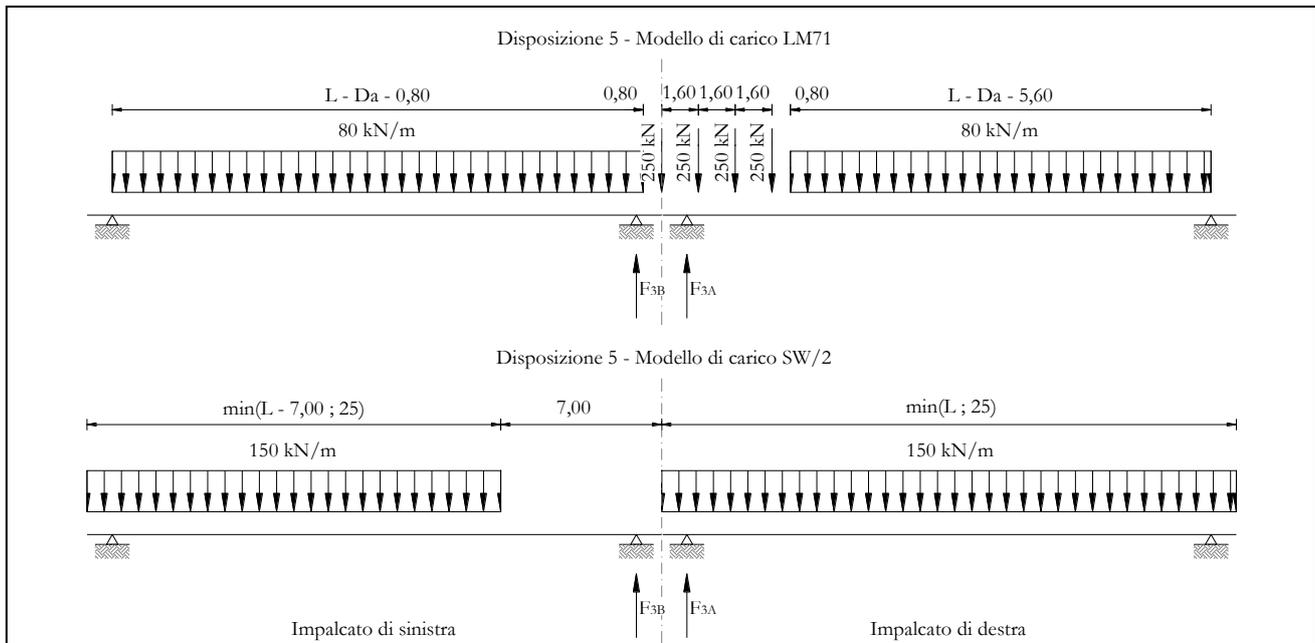


Figura 21 – Disposizione di carico 5

#### IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

#### IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

#### Modello di carico LM71

F3 =	936,16	kN	1891,06	kN
$\alpha$ =	1,10		1,10	
eccentricità =	2,08	m	-1,92	m

#### Modello di carico SW/2

F3 =	935,53	kN	2395,83	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>45 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	45 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	45 di 144								

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 1965,30 kN 4476,00 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0  
F2 = 0 0  
F3 = 1965 kN 4476 kN  
M1 = 271 kNm 798 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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q16)

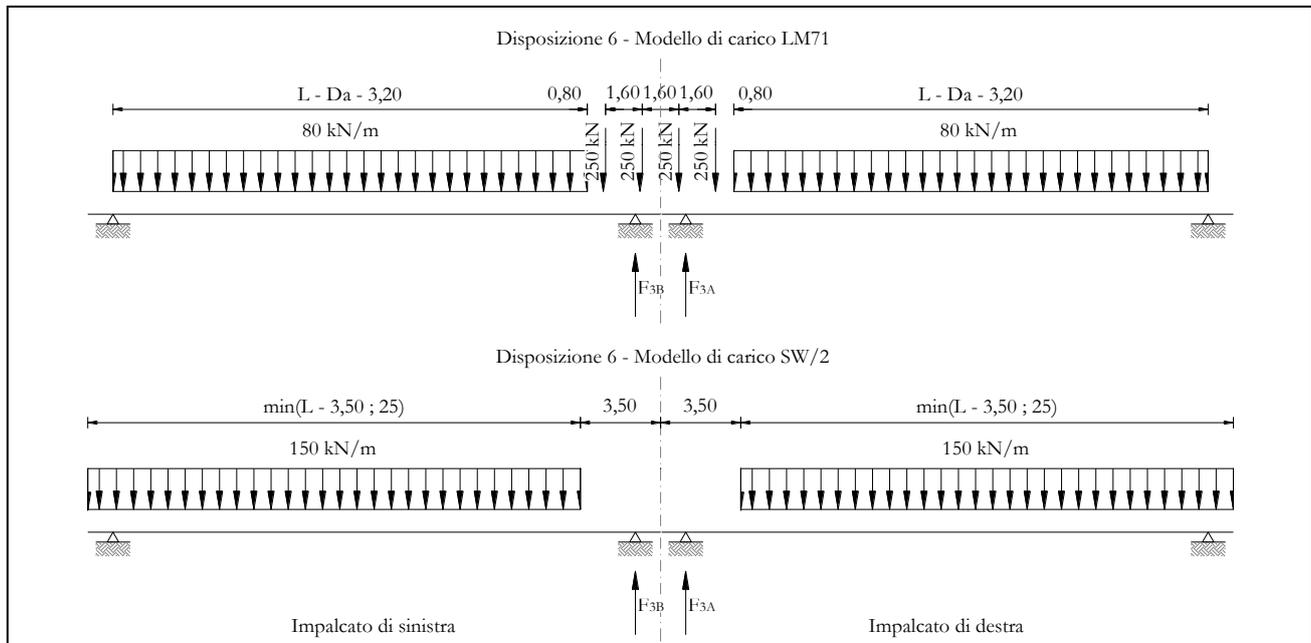


Figura 22 – Disposizione di carico 6

#### IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

#### IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

#### Modello di carico LM71

F3 =	1240,77	kN	1598,77	kN
$\alpha$ =	1,10		1,10	
eccentricità =	-1,92	m	-1,92	m

#### Modello di carico SW/2

F3 =	1364,97	kN	2038,54	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>47 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	47 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	47 di 144								

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 2729,82 kN 3797,18 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0  
F2 = 0 0  
F3 = 2730 kN 3797 kN  
M1 = 109 kNm 700 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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q17)

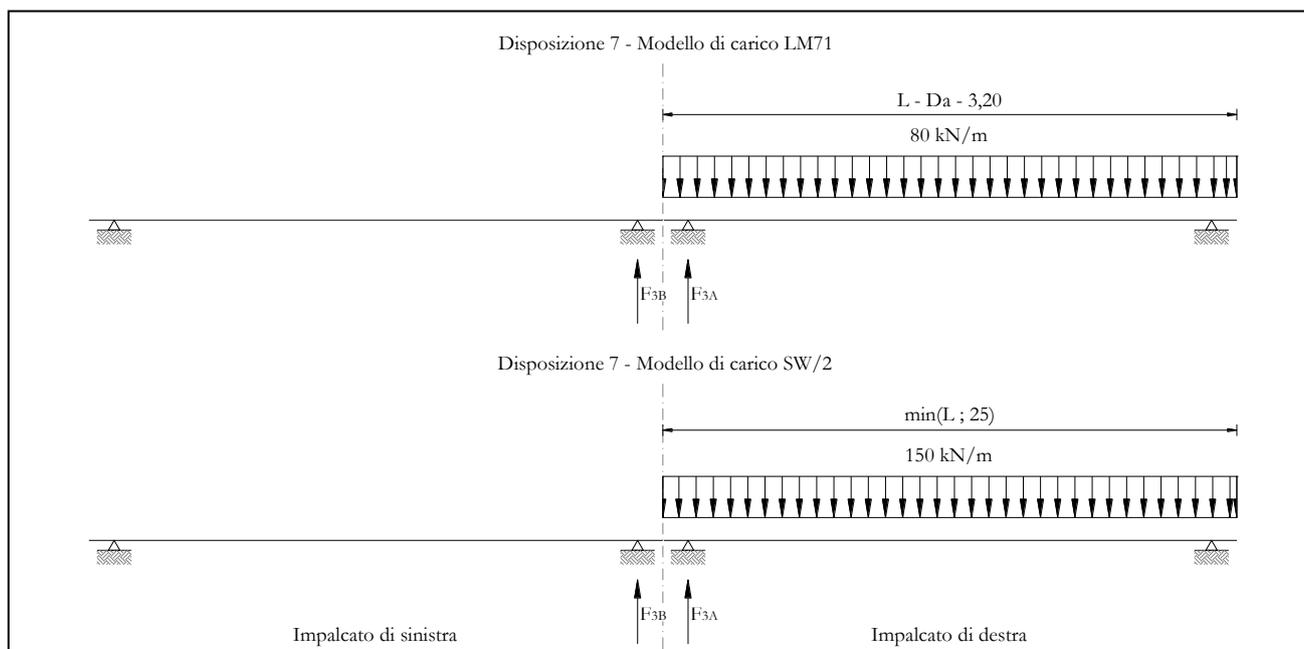


Figura 23 – Disposizione di carico 7

#### IMPALCATO-SX

Reazioni vincolari B

#### IMPALCATO-DX

Reazioni vincolari A

#### Modello di carico LM71

F3 =	0,00	kN	1360,79	kN
$\alpha$ =	1,10		1,10	
eccentricità =	-1,92	m	-1,92	m

#### Modello di carico SW/2

F3 =	0,00	kN	2397,69	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>49 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	49 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	49 di 144								

$\varphi =$  1,00 1,00

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 0,00 kN 3894,55 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0  
F2 = 0 0  
F3 = 0 kN 3895 kN  
M1 = 0 kNm 1921 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>50 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	50 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	50 di 144								

### 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.

  	<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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q21)

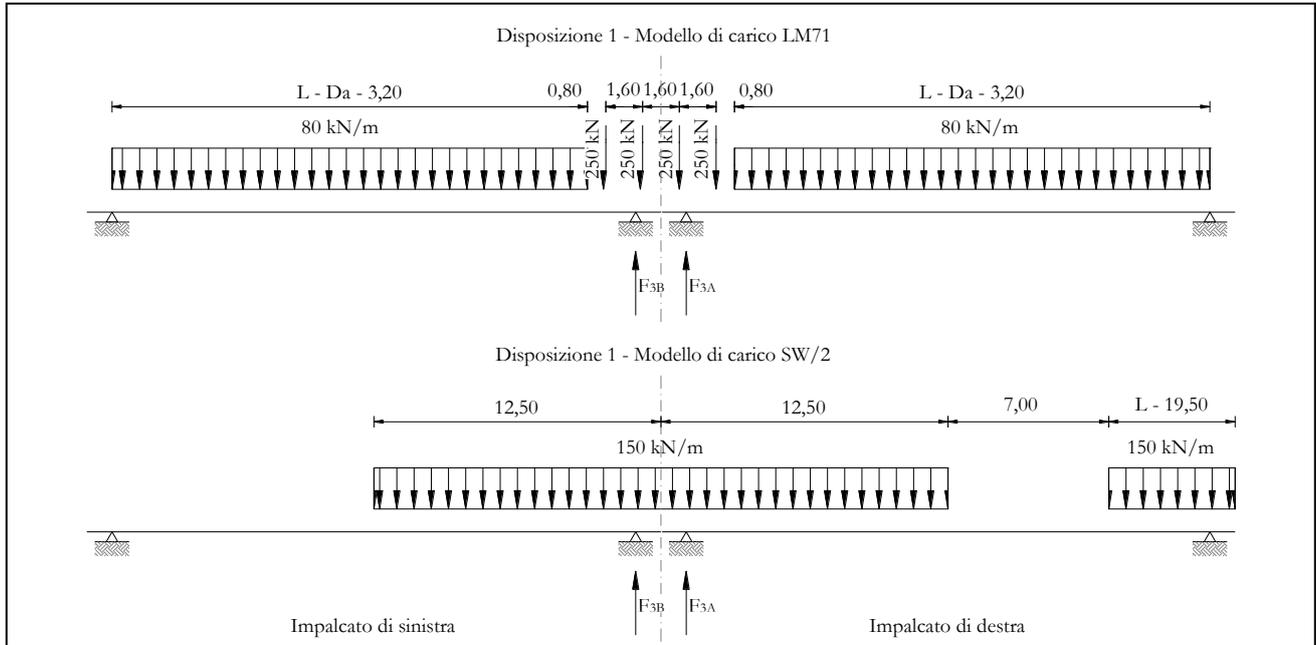


Figura 24 – Disposizione di carico 1

#### 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	34,00	m
F avv (max 1000 kN) =	825,00	kN	1000,00	kN
F1 =	907,50	kN	1100,00	kN

#### Avviamento SW/2

$f_{avv} =$	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha =$	1,00		1,00	
L caricata =	12,50	m	27,00	m
F avv (max 1000 kN) =	412,50	kN	891,00	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>52 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	52 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	52 di 144								

F1 = 412,50 kN 891,00 kN

#### Frenatura LM71

f fren = 20,00 kN/m 20,00 kN/m

$\alpha$  = 1,10 1,10

L caricata = 25,00 m 34,00 m

F fren (max 6000 kN) = 500,00 kN 680,00 kN

F1 = 550,00 kN 748,00 kN

#### Frenatura SW/2

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

$\alpha$  = 1,00 1,00

L caricata = 12,50 m 27,00 m

F fren = 437,50 kN 945,00 kN

F1 = 437,50 kN 945,00 kN

#### $\alpha$ hp interazione semplificata

$\alpha$ hp frenatura per LM71 = 1,60 1,60

$\alpha$ hp frenatura per SW/2 = 1,30 1,30

$\alpha$ hp avviam. per LM71 SW/2 = 1,12 1,12

#### Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 1585,15 kN 2460,50 kN

h rispetto a intradosso imp. = 3,28 m 3,33 m

tipologia vincolo = UL F

#### Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -2461 kN

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**

**Pile 49 e 52: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	53 di 144

F2 =	0		0	
F3 =	228	kN	-253	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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q22)

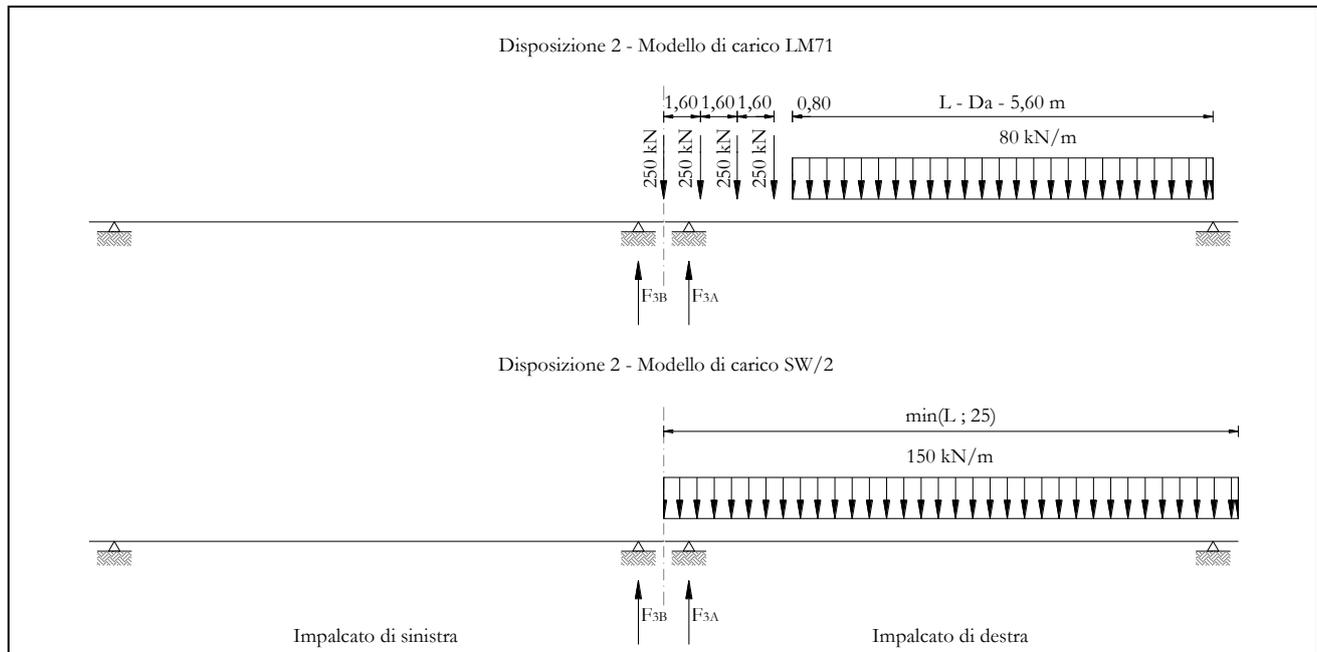


Figura 25 – Disposizione di carico 2

#### 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 =	0,00	m	34,00	m
F avv (max 1000 kN) =	0,00	kN	1000,00	kN
F1 =	0,00	kN	1100,00	kN

#### Avviamento SW/2

f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha$ =	1,00		1,00	
L caricata =	0,00	m	27,00	m
F avv (max 1000 kN) =	0,00	kN	891,00	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>55 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	55 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	55 di 144								

F1 = 0,00 kN 891,00 kN

Frenatura LM71

f fren = 20,00 kN/m 20,00 kN/m

$\alpha$  = 1,10 1,10

L caricata = 0,00 m 34,00 m

F fren (max 6000 kN) = 0,00 kN 680,00 kN

F1 = 0,00 kN 748,00 kN

Frenatura SW/2

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

$\alpha$  = 1,00 1,00

L caricata = 0,00 m 27,00 m

F fren = 0,00 kN 945,00 kN

F1 = 0,00 kN 945,00 kN

$\alpha$ hp interazione semplificata

$\alpha$ hp frenatura per LM71 = 1,60 1,60

$\alpha$ hp frenatura per SW/2 = 1,30 1,30

$\alpha$ hp avviam. per LM71 SW/2 = 1,12 1,12

Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 0,00 kN 2460,50 kN

h rispetto a intradosso imp. = 3,28 m 3,33 m

tipologia vincolo = UL F

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -2461 kN

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**

**Pile 49 e 52: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	56 di 144

F2 =	0		0	
F3 =	0	kN	-253	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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q23)

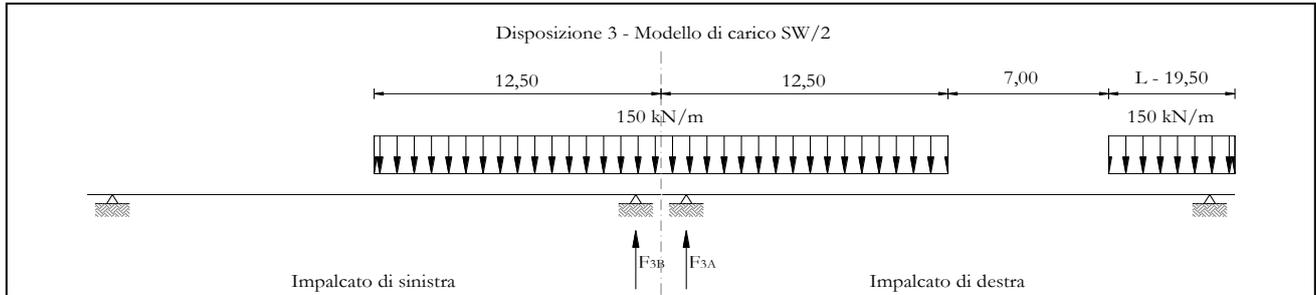


Figura 26 – Disposizione di carico 3

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

#### Avviamento SW/2

f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha$ =	1,00		1,00	
L caricata =	12,50	m	27,00	m
F avv (max 1000 kN) =	412,50	kN	891,00	kN
F1 =	412,50	kN	891,00	kN

#### Frenatura LM71

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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>58 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	58 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	58 di 144								

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 27,00 m

F fren = 437,50 kN 945,00 kN

F1 = 437,50 kN 945,00 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 1228,50 kN

h rispetto a intradosso imp. = 3,28 m 3,33 m

tipologia vincolo = UL F

#### Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -1229 kN

F2 = 0 0

F3 = 82 kN -126 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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q24)

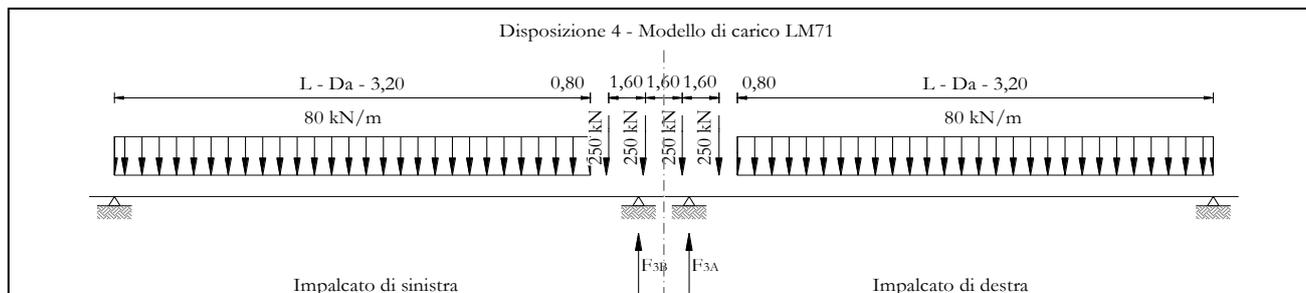


Figura 27 – Disposizione di carico 4

#### 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	34,00	m
F avv (max 1000 kN) =	825,00	kN	1000,00	kN
F1 =	907,50	kN	1100,00	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	34,00	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>60 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	60 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	60 di 144								

F fren (max 6000 kN) = 500,00 kN 680,00 kN

F1 = 550,00 kN 748,00 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 1232,00 kN

h rispetto a intradosso imp. = 3,28 m 3,33 m

tipologia vincolo = UL F

#### Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -1232 kN

F2 = 0 0

F3 = 146 kN -127 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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q25)

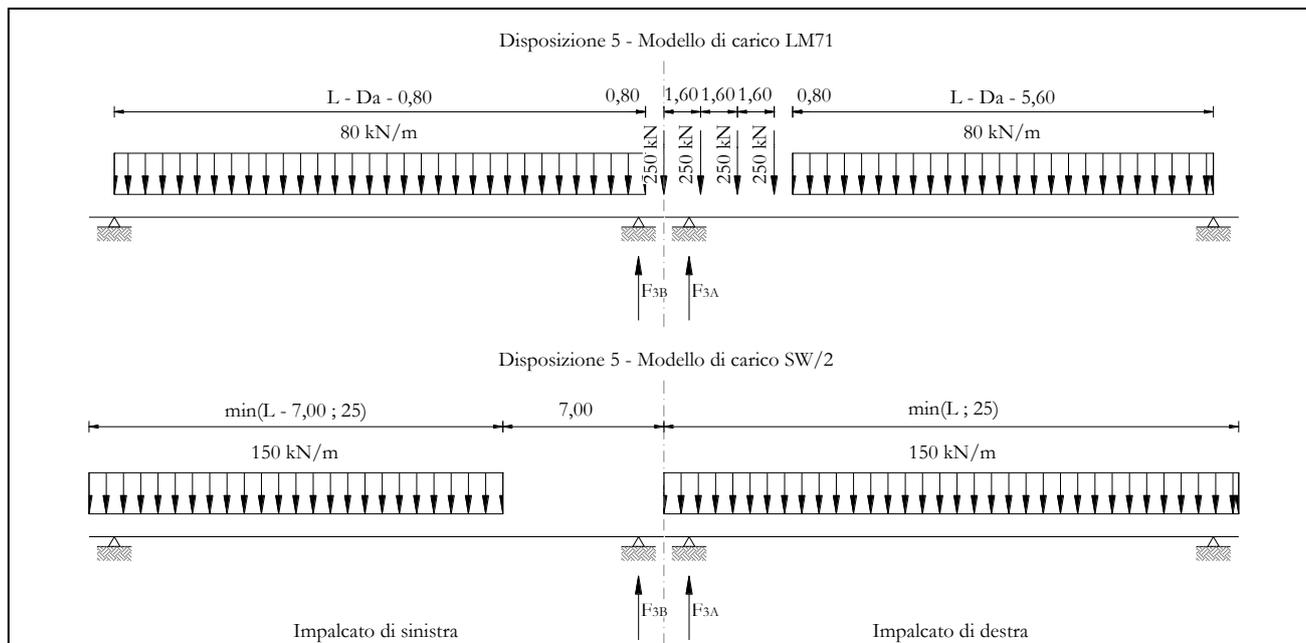


Figura 28 – Disposizione di carico 5

#### 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	34,00	m
F avv (max 1000 kN) =	825,00	kN	1000,00	kN
F1 =	907,50	kN	1100,00	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

  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>62 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	62 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	62 di 144								

F1 = 594,00 kN 825,00 kN

#### Frenatura LM71

f fren = 20,00 kN/m 20,00 kN/m

$\alpha$  = 1,10 1,10

L caricata = 25,00 m 34,00 m

F fren (max 6000 kN) = 500,00 kN 680,00 kN

F1 = 550,00 kN 748,00 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

#### $\alpha$ hp interazione semplificata

$\alpha$ hp frenatura per LM71 = 1,60 1,60

$\alpha$ hp frenatura per SW/2 = 1,30 1,30

$\alpha$ hp avviam. per LM71 SW/2 = 1,12 1,12

#### Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 1835,40 kN 2369,50 kN

h rispetto a intradosso imp. = 3,28 m 3,33 m

tipologia vincolo = UL F

#### Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -2370 kN

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

Pile 49 e 52: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	63 di 144

F2 =	0		0	
F3 =	264	kN	-244	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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q26)

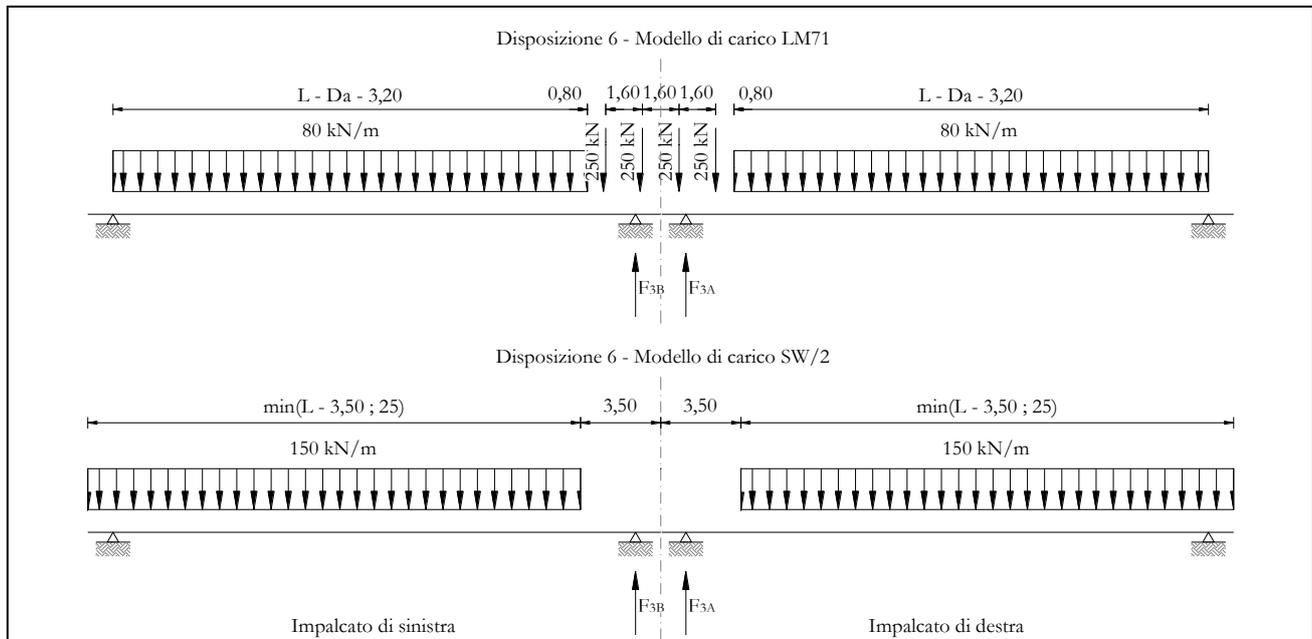


Figura 29 – Disposizione di carico 6

#### 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	34,00	m
F avv (max 1000 kN) =	825,00	kN	1000,00	kN
F1 =	907,50	kN	1100,00	kN

#### Avviamento SW/2

f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha$ =	1,00		1,00	
L caricata =	21,50	m	25,00	m
F avv (max 1000 kN) =	709,50	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>65 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	65 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	65 di 144								

F1 = 709,50 kN 825,00 kN

Frenatura LM71

f fren = 20,00 kN/m 20,00 kN/m  
 $\alpha$  = 1,10 1,10  
L caricata = 25,00 m 34,00 m  
F fren (max 6000 kN) = 500,00 kN 680,00 kN

F1 = 550,00 kN 748,00 kN

Frenatura SW/2

f fren = 35,00 kN/m 35,00 kN/m  
 $\alpha$  = 1,00 1,00  
L caricata = 21,50 m 25,00 m  
F fren = 752,50 kN 875,00 kN

F1 = 752,50 kN 875,00 kN

$\alpha$ hp interazione semplificata

$\alpha$ hp frenatura per LM71 = 1,60 1,60  
 $\alpha$ hp frenatura per SW/2 = 1,30 1,30  
 $\alpha$ hp avviam. per LM71 SW/2 = 1,12 1,12

Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 1994,65 kN 2369,50 kN  
h rispetto a intradosso imp. = 3,28 m 3,33 m  
tipologia vincolo = UL F

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -2370 kN

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**

**Pile 49 e 52: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	66 di 144

F2 =	0		0	
F3 =	287	kN	-244	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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q27)

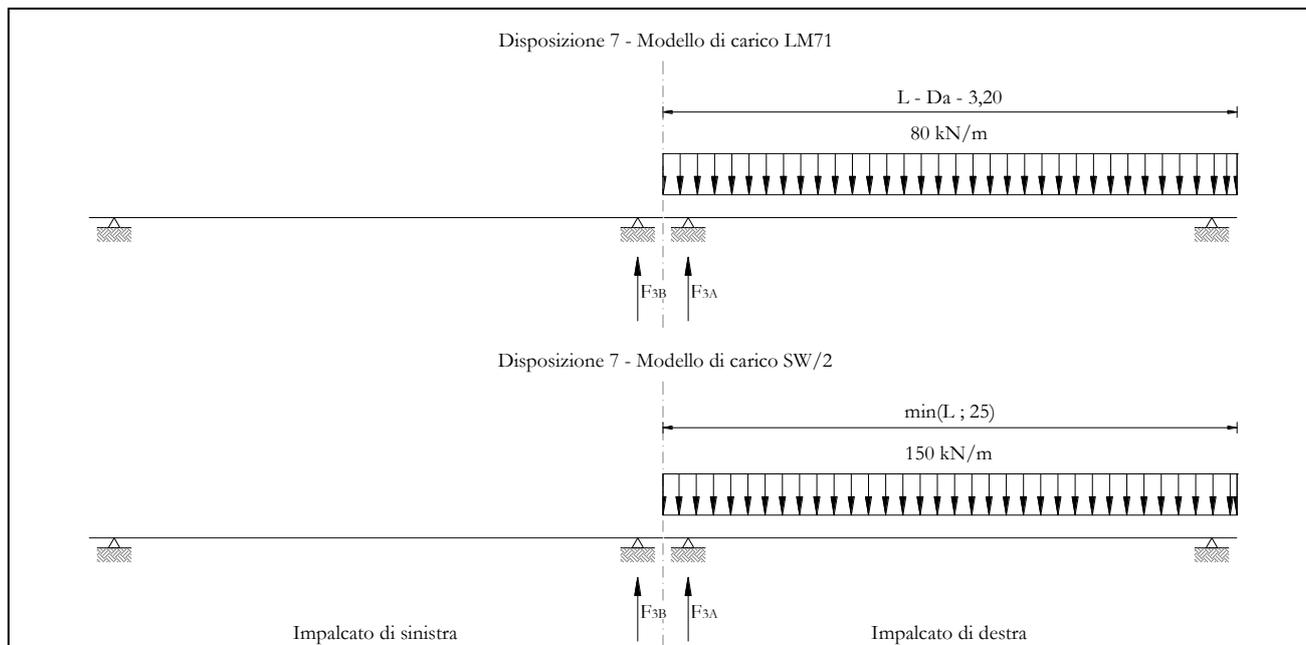


Figura 30 – Disposizione di carico 7

#### 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 =	0,00	m	34,00	m
F avv (max 1000 kN) =	0,00	kN	1000,00	kN
F1 =	0,00	kN	1100,00	kN

#### Avviamento SW/2

f avv =	33,00	kN/m	33,00	kN/m
$\alpha$ =	1,00		1,00	
L caricata =	0,00	m	27,00	m
F avv (max 1000 kN) =	0,00	kN	891,00	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>68 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	68 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	68 di 144								

F1 = 0,00 kN 891,00 kN

Frenatura LM71

f fren = 20,00 kN/m 20,00 kN/m

$\alpha$  = 1,10 1,10

L caricata = 25,00 m 34,00 m

F fren (max 6000 kN) = 500,00 kN 680,00 kN

F1 = 550,00 kN 748,00 kN

Frenatura SW/2

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

$\alpha$  = 1,00 1,00

L caricata = 0,00 m 27,00 m

F fren = 0,00 kN 945,00 kN

F1 = 0,00 kN 945,00 kN

$\alpha$ hp interazione semplificata

$\alpha$ hp frenatura per LM71 = 1,60 1,60

$\alpha$ hp frenatura per SW/2 = 1,30 1,30

$\alpha$ hp avviam. per LM71 SW/2 = 1,12 1,12

Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 880,00 kN 2460,50 kN

h rispetto a intradosso imp. = 3,28 m 3,33 m

tipologia vincolo = UL F

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -2461 kN

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**

**Pile 49 e 52: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	69 di 144

F2 =	0		0	
F3 =	127	kN	-253	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>70 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	70 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	70 di 144								

### 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.

  	<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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q31)

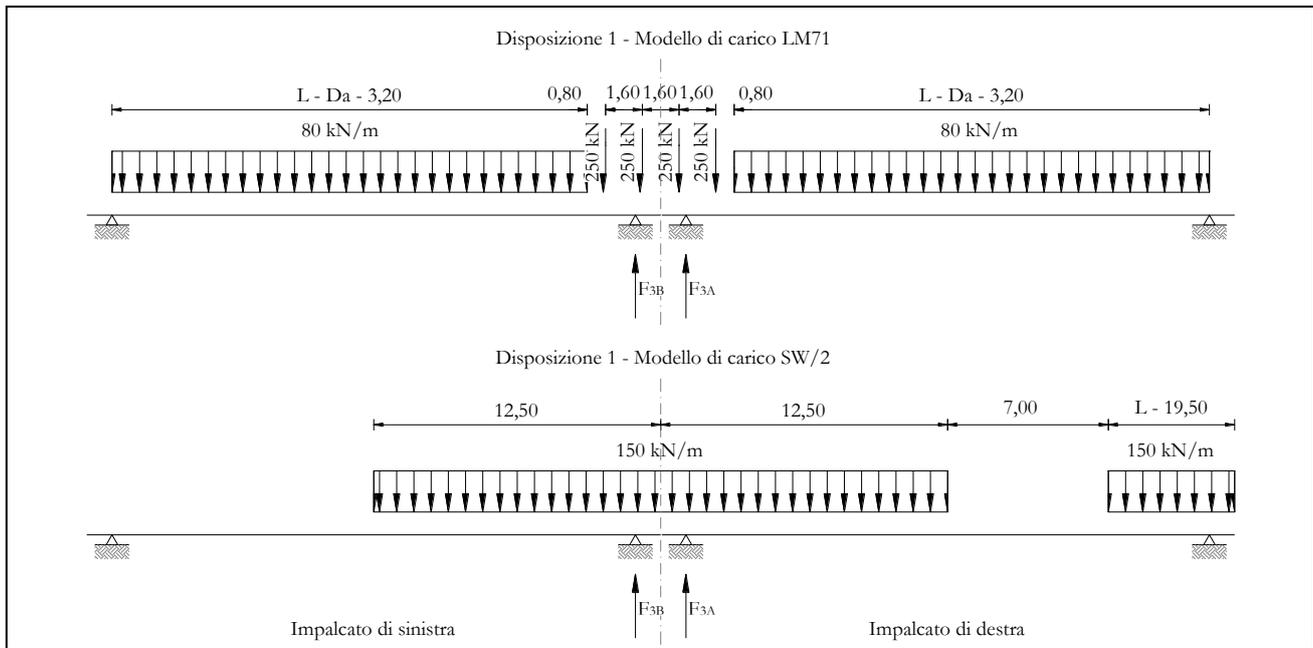


Figura 31 – Disposizione di carico 1

#### 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
Lf =	25,00	m	34,00	m
f =	0,75		0,73	
Qv =	1240,77	kN	1598,77	kN
Qh =	158,57	kN	199,37	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	
Qv =	1364,85	kN	1758,64	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>72 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	72 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	72 di 144								

Qh = 103,17 kN 132,94 kN

Qh,max = 158,57 kN 199,37 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 1992,59 kN

Qh,max = 76,19 kN 104,60 kN

#### Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 234,76 kN 303,97 kN

h rispetto a intradosso imp. = 5,08 m 5,13 m

#### Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = -235 kN -304 kN

F3 = 0 0

M1 = 1193 kNm 1559 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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q32)

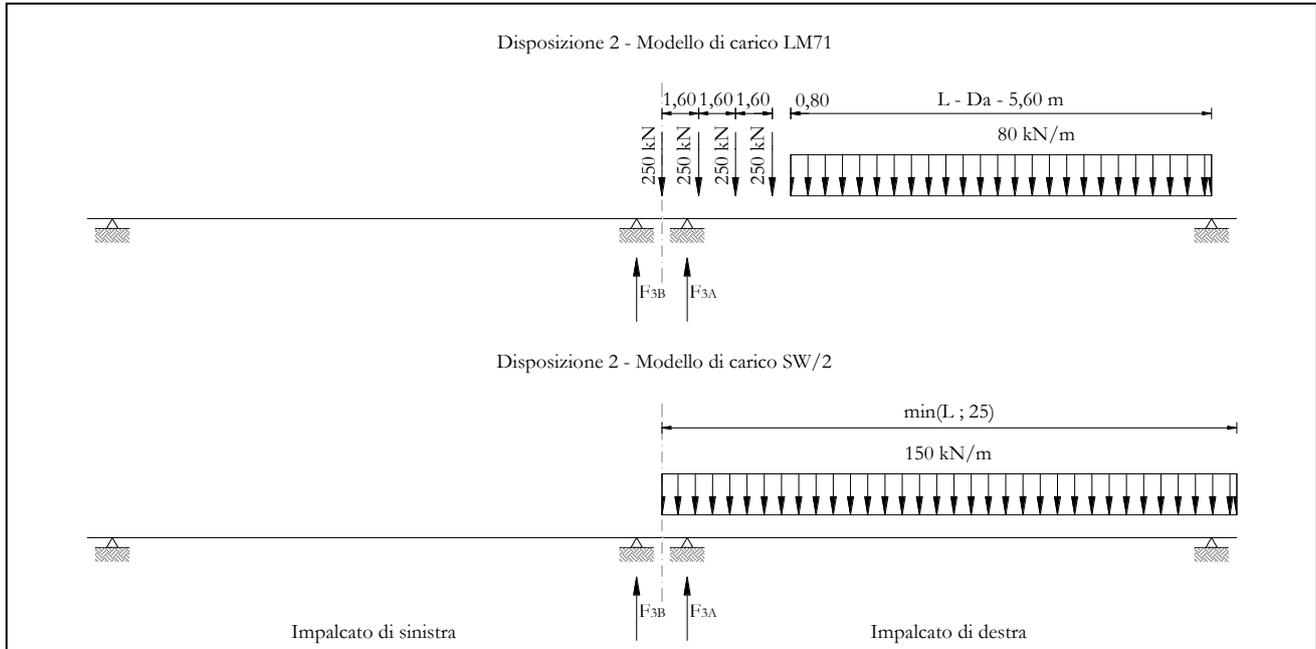


Figura 32 – Disposizione di carico 2

#### 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	34,00	m
$f =$	0,75		0,73	
$Q_v =$	0,00	kN	1891,06	kN
$Q_h =$	0,00	kN	235,82	kN

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

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità (120 km/h) =	120,00	km/h	120,00	km/h
$f(1) =$	1,00		1,00	
$Q_v =$	0,00	kN	2080,17	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>74 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	74 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	74 di 144								

Qh = 0,00 kN 157,24 kN

Qh,max = 0,00 kN 235,82 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 2397,69 kN

Qh,max = 0,00 kN 125,86 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 0,00 kN 361,68 kN

h rispetto a intradosso imp. = 5,08 m 5,13 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = 0 kN -362 kN

F3 = 0 0

M1 = 0 kNm 1855 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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q33)

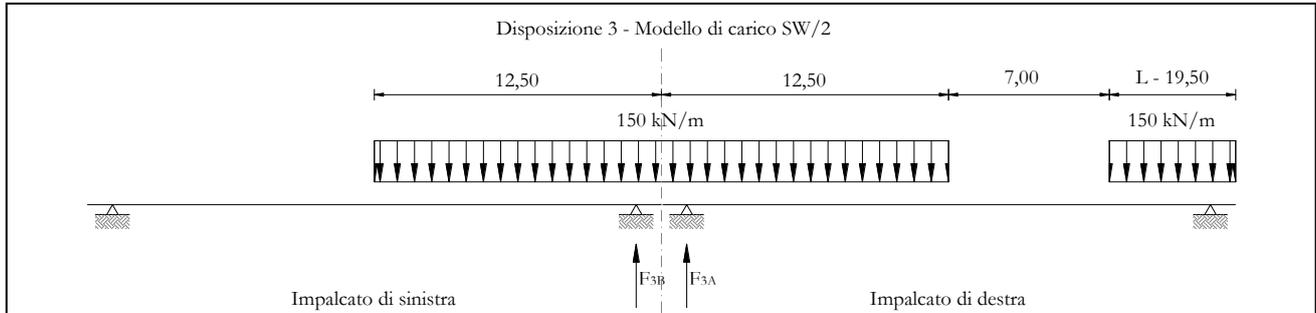


Figura 33 – Disposizione di carico 3

#### 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	34,00	m
$f =$	0,75		0,73	
$Q_v =$	0,00	kN	0,00	kN
$Q_h =$	0,00	kN	0,00	kN

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

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

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

#### Centrifuga SW/2

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>76 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	76 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	76 di 144								

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

f = 1,00 1,00

Qv = 1451,48 kN 1992,59 kN

Qh,max = 76,19 kN 104,60 kN

Forza centrifuga sull'appoggio

F2 = 76,19 kN 104,60 kN

h rispetto a intradosso imp. = 5,08 m 5,13 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = -76 kN -105 kN

F3 = 0 0

M1 = 387 kNm 537 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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q34)

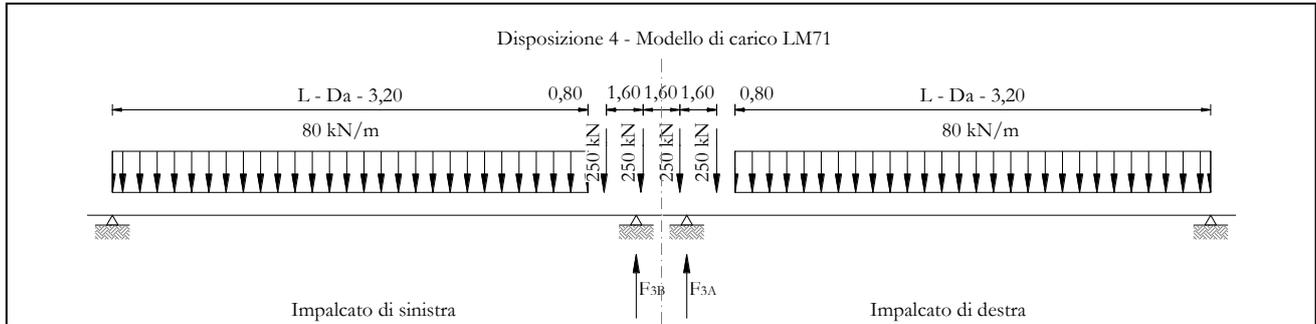


Figura 34 – Disposizione di carico 4

#### 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	34,00	m
$f =$	0,75		0,73	
$Q_v =$	1240,77	kN	1598,77	kN
$Q_h =$	158,57	kN	199,37	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	1758,64	kN
$Q_h =$	103,17	kN	132,94	kN

$Q_{h,max} =$       158,57      kN      199,37      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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>78 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	78 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	78 di 144								

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	199,37	kN
h rispetto a intradosso imp. =	5,08	m	5,13	m

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0		0	
F2 =	-159	kN	-199	kN
F3 =	0		0	
M1 =	806	kNm	1023	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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q35)

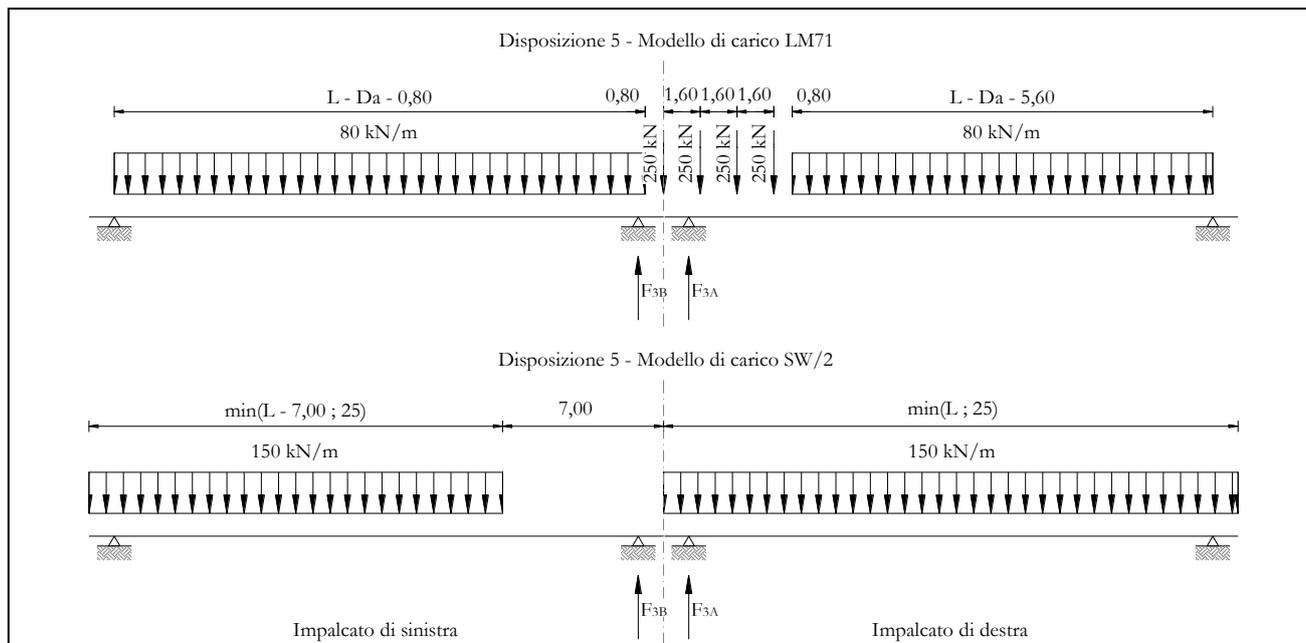


Figura 35 – Disposizione di carico 5

#### 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	34,00	m
$f =$	0,75		0,73	
$Q_v =$	936,16	kN	1891,06	kN
$Q_h =$	119,64	kN	235,82	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	2080,17	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>80 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	80 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	80 di 144								

Qh = 77,84 kN 157,24 kN

Qh,max = 119,64 kN 235,82 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 2395,83 kN

Qh,max = 49,11 kN 125,77 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 168,75 kN 361,58 kN

h rispetto a intradosso imp. = 5,08 m 5,13 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = -169 kN -362 kN

F3 = 0 0

M1 = 857 kNm 1855 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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q36)

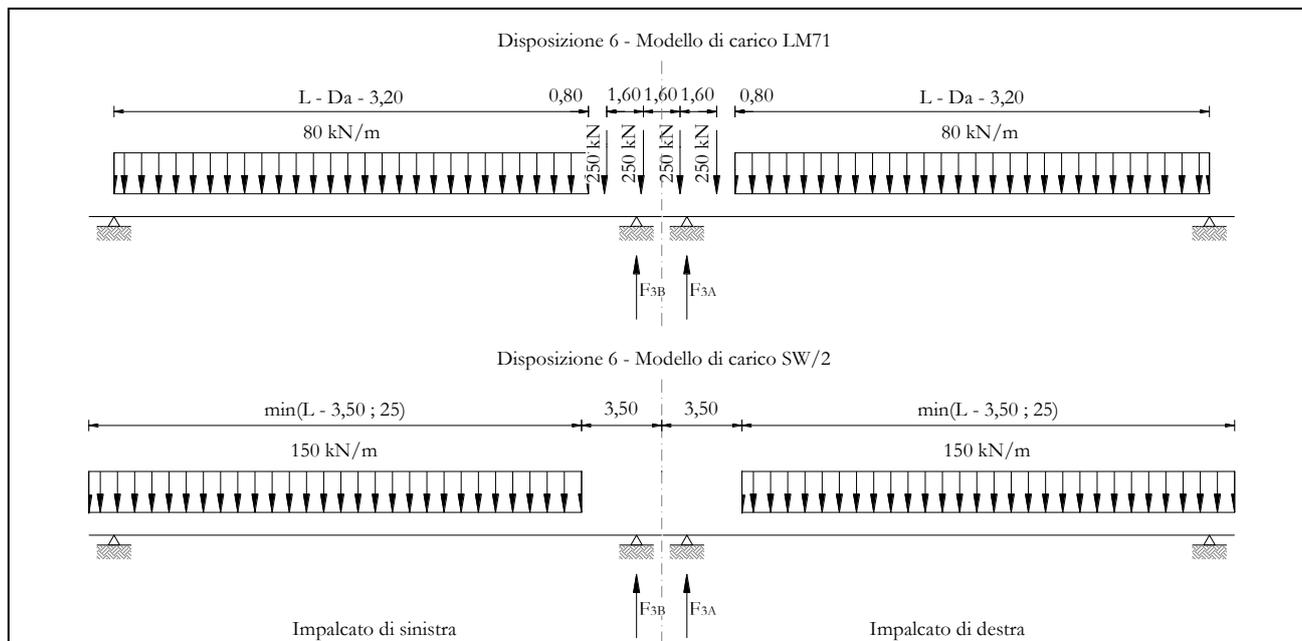


Figura 36 – Disposizione di carico 6

#### 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	34,00	m
$f =$	0,75		0,73	
$Q_v =$	1240,77	kN	1598,77	kN
$Q_h =$	158,57	kN	199,37	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	1758,64	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>82 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	82 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	82 di 144								

Qh = 103,17 kN 132,94 kN

Qh,max = 158,57 kN 199,37 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 2038,54 kN

Qh,max = 71,65 kN 107,01 kN

#### Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 230,22 kN 306,38 kN

h rispetto a intradosso imp. = 5,08 m 5,13 m

#### Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = -230 kN -306 kN

F3 = 0 0

M1 = 1170 kNm 1572 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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q37)

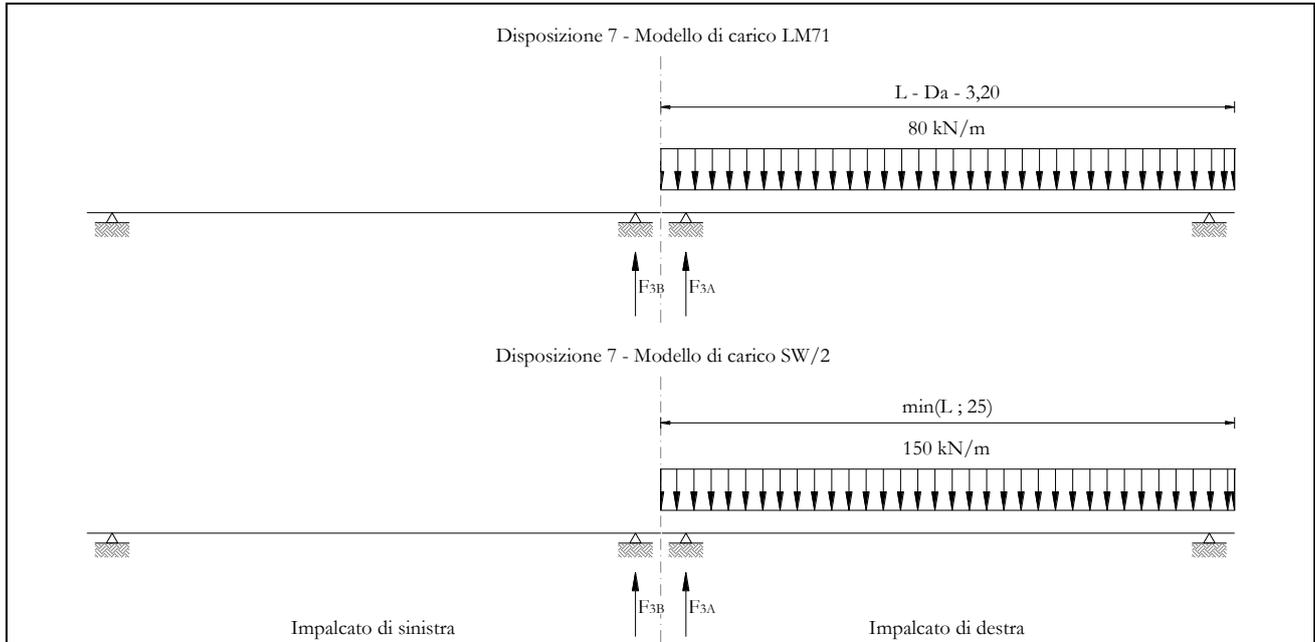


Figura 37 – Disposizione di carico 7

#### 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	34,00	m
$f =$	0,75		0,73	
$Q_v =$	0,00	kN	1360,79	kN
$Q_h =$	0,00	kN	169,69	kN

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

Raggio minimo =	1500,00	m	1500,00	m
Velocità (120 km/h) =	120,00	km/h	120,00	km/h
$f(1) =$	1,00		1,00	
$Q_v =$	0,00	kN	1496,87	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>84 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	84 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	84 di 144								

Qh = 0,00 kN 113,15 kN

Qh,max = 0,00 kN 169,69 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 2397,69 kN

Qh,max = 0,00 kN 125,86 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 0,00 kN 295,55 kN

h rispetto a intradosso imp. = 5,08 m 5,13 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = 0 kN -296 kN

F3 = 0 0

M1 = 0 kNm 1516 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>85 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	85 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	85 di 144								

### 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	
<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	3,33	m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	-105	kN	-105	kN
F3 =	0		0	
M1 =	344	kNm	350	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>86 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	86 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	86 di 144								

### 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	3,33	m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	0	kN	-210	kN
F3 =	0		0	
M1 =	0	kNm	699	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>87 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	87 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	87 di 144								

### 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	3,33	m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	-50	kN	-50	kN
F3 =	0		0	
M1 =	164	kNm	167	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>88 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	88 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	88 di 144								

#### 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	3,33	m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	-55	kN	-55	kN
F3 =	0		0	
M1 =	180	kNm	183	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>89 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	89 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	89 di 144								

### 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	3,33	m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	-105	kN	-105	kN
F3 =	0		0	
M1 =	344	kNm	350	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>90 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	90 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	90 di 144								

### 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	3,33	m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	-105	kN	-105	kN
F3 =	0		0	
M1 =	344	kNm	350	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>91 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	91 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	91 di 144								

### 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	3,33	m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	0	kN	-210	kN
F3 =	0		0	
M1 =	0	kNm	699	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>92 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	92 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	92 di 144								

## 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>93 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	93 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	93 di 144								

#### 6.4.1.1 *PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO*

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

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

dove  $v_b$       velocità di riferimento  
 $\rho$             densità dell'aria, convenzionalmente posta pari a 1,25 kg/m<sup>3</sup>

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

##### Parametri dipendenti dal sito

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

##### Altitudine del sito

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

##### Tempo di ritorno

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

##### Pressione di riferimento

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>94 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	94 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	94 di 144								

#### 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. = 5.9 m  
H imp. fino a p.f. = 3,33 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 = 13.90 m

#### Coefficiente di esposizione

$c_e$  = 2.57

### 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  $d_{tot}$ .

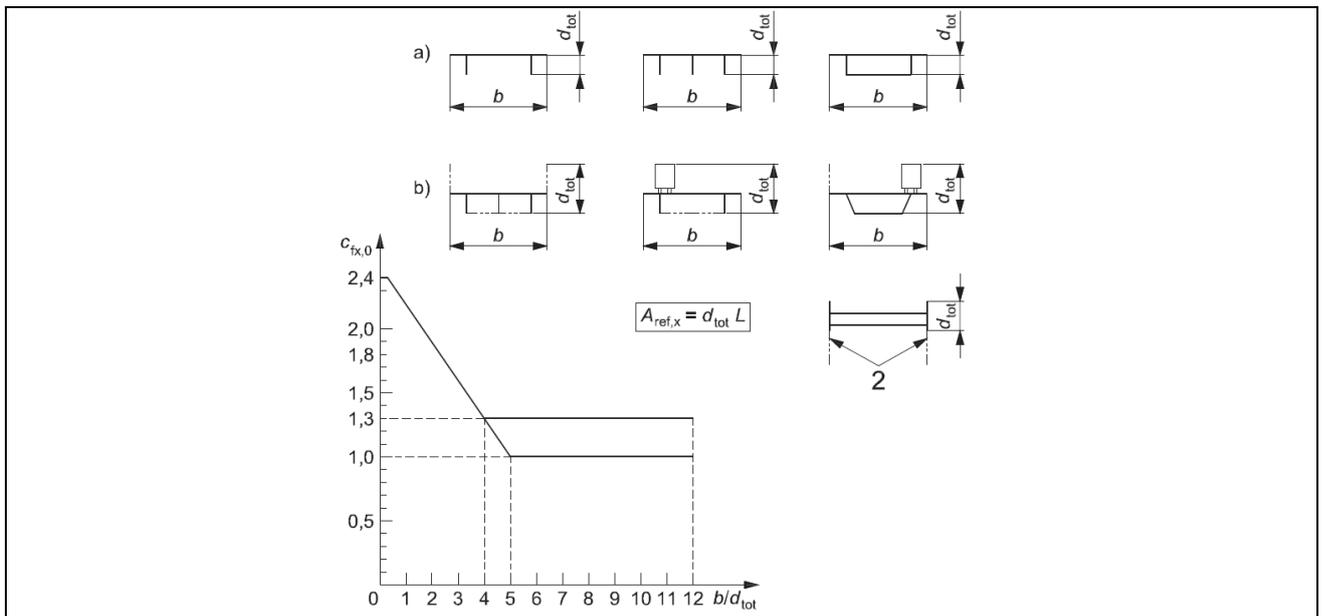


Figura 38 – Correlazione tra il rapporto  $b/d_{tot}$  e coefficiente di forma  $c_{fx,0}$  (figura 8.3 EC1-4)

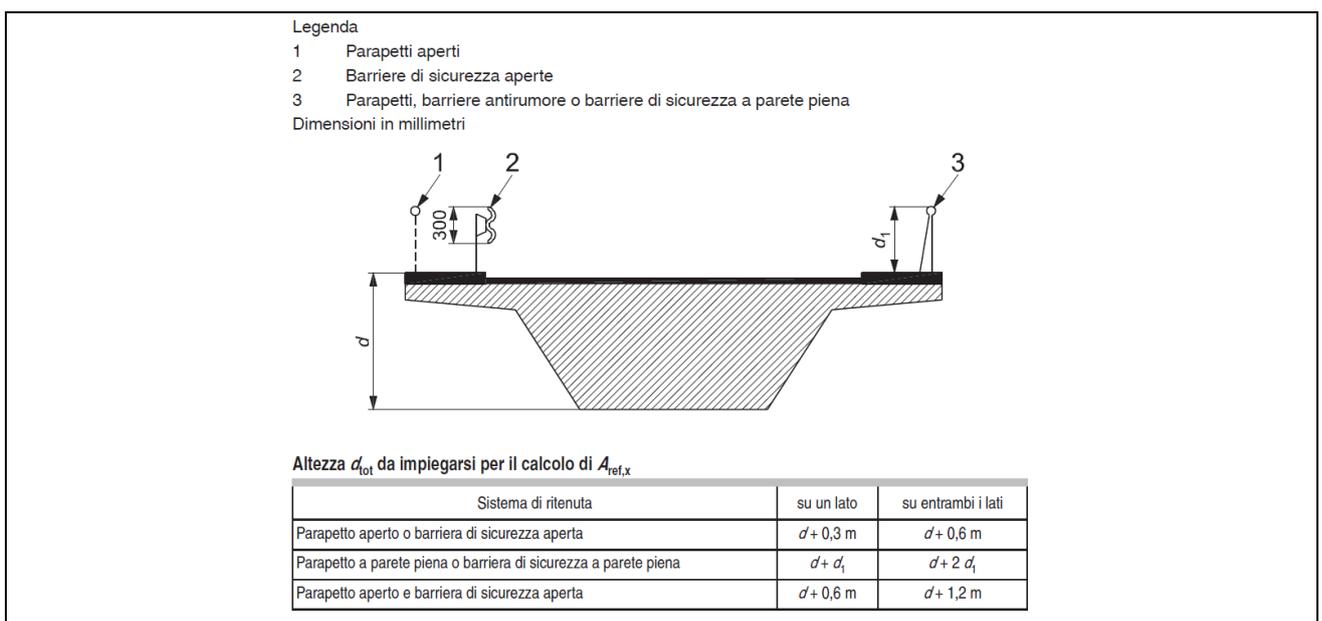


Figura 39 – Criteri per la determinazione dell'area di riferimento (figura 8.5 EC1-4)

  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>96 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	96 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	96 di 144								

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	8.00	m
b/dtot =	1.72		1.71	
cp =	1.98		1.99	

#### Coefficiente di forma

cp,max =	1.98
----------	------

#### Area di riferimento

H impalcato da intrad. a p.f. =	3.28	m	3.33	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	12.67	m
L impalcato =	25.00	m	34.00	m
Arif =	315.50	m <sup>2</sup>	430.78	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>97 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	97 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	97 di 144								

#### 6.4.1.4 AZIONE DEL VENTO SULL'IMPALCATO

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

	<u>IMPALCATO-SX</u>		<u>IMPALCATO-DX</u>	
<u>Pressione del vento</u>				
qb =	492.08	N/m <sup>2</sup>	492.08	N/m <sup>2</sup>
ce =	2.57		2.57	
cp =	1.99		1.99	
cd =	1.00		1.00	
qb = qb · ce · cp · cd =	2.52	kN/m <sup>2</sup>	2.52	kN/m <sup>2</sup>
<u>Area di riferimento</u>				
Arif =	315.50	m <sup>2</sup>	430.78	m <sup>2</sup>
H rispetto a intrad. imp. =	5.62	m	5.67	m
<u>Risultante totale forza del vento</u>				
Fvh =	795.06	kN	1085.56	kN
Mvt =	4468.2	kNm	6155.16	kNm
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	-398	kN	-543	kN
F3 =	0		0	
M1 =	2234	kNm	3078	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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>98 di 144</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.

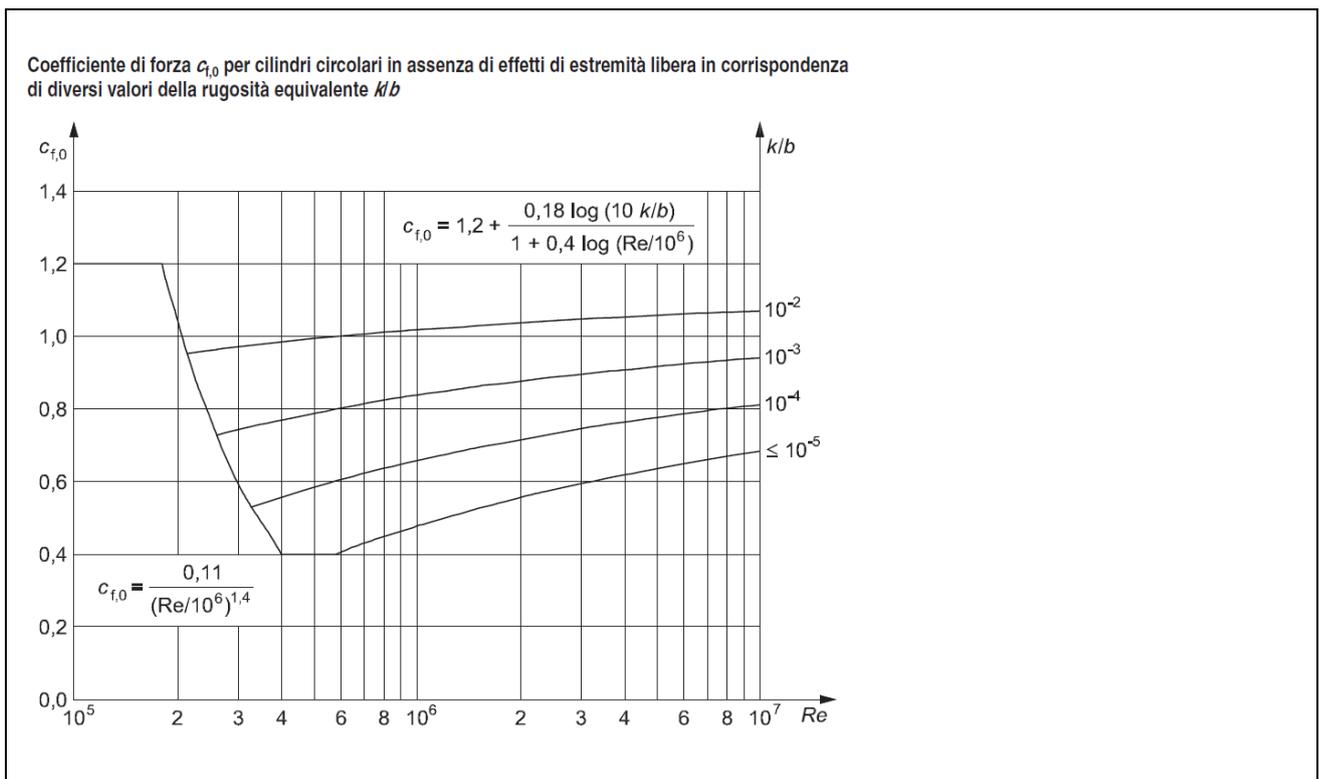


Figura 40 – Correlazione tra numero di Reynolds, la rugosità equivalente e coefficiente di forma  $c_{f,0}$  (figura 7.28 EC1-4)

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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0605 029</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>99 di 144</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.

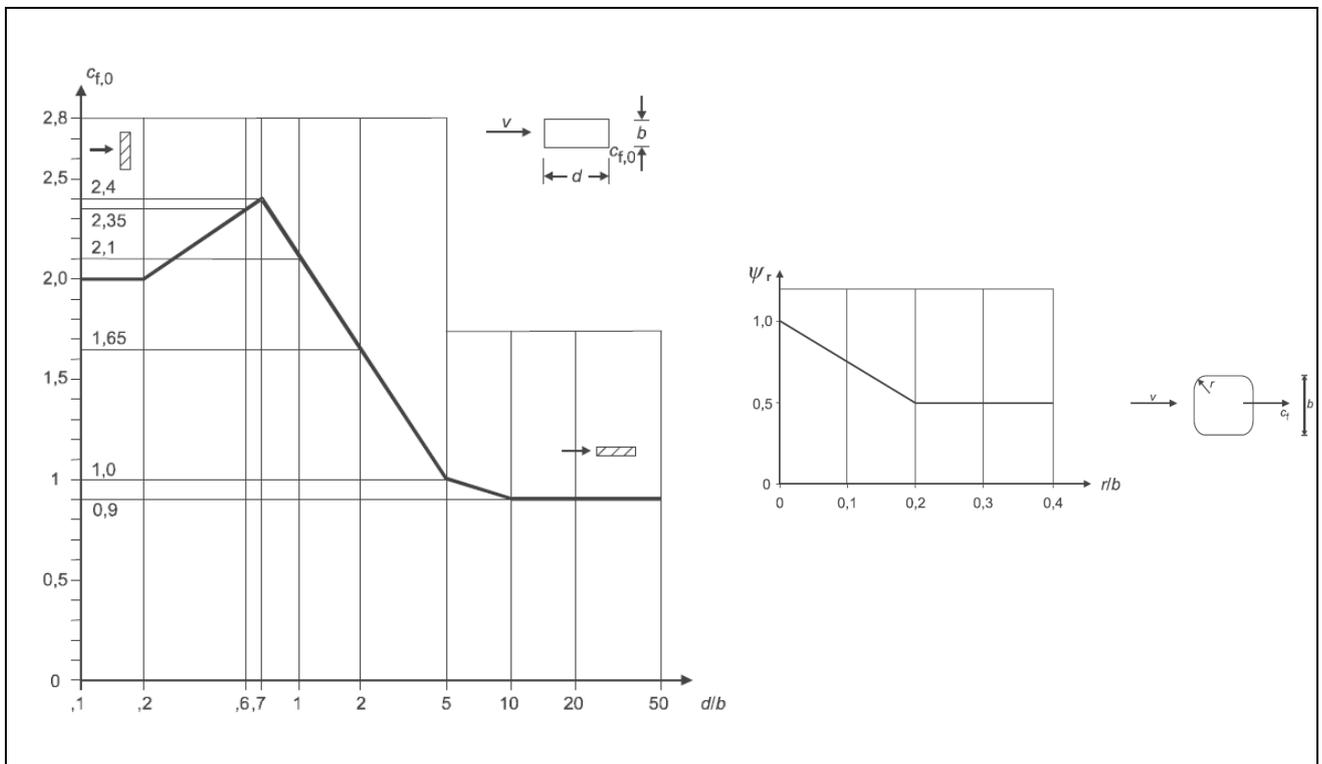


Figura 41 – Correlazione tra dimensioni in sezione dell'elemento e il coefficiente di forma  $c_{f,0}$  (figura 7.23 EC1-4) e correlazione tra il raggio di arrotondamento dello spigolo e il fattore riduttivo  $\psi_r$  (figura 7.24 EC1-4)

  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>100 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	100 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	100 di 144								

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

#### Caratteristiche geometriche della pila

Forma della pila =	Rettangolare cava smussata	
Dimensione proiettata nel piano b =	2.60	m
d =	8.60	m
d/b =	3.31	
cf,0 =	1.29	
r =	1,00	m
r/b =	0.38	
$\psi r$ =	0.50	
$\psi \lambda$ =	1.00	

#### Coefficiente di forma

$c_p = c_f = c_{f,0} \cdot \psi r \cdot \psi \lambda =$	1.00
---	------

#### Azione del vento sulla pila:

##### Pressione del vento

qb =	492.08	kN/m <sup>2</sup>
ce =	2.57	
cp =	1.00	
cd =	1.00	
qb = qb · ce · cp · cd =	1.26	kN/m <sup>2</sup>

##### Risultante totale forza del vento

b =	2.60	m
f <sub>vh</sub> =	3.28	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>101 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	101 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	101 di 144								

## 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

$$V_G = F_3 (G_1 + G_2) = \quad 5826.14 \quad \text{kN} \quad \quad 6670.94 \quad \text{kN}$$

$$V_Q = F_3 (Q_{1\max}) = \quad 3558.56 \quad \text{kN} \quad \quad 4477.85 \quad \text{kN}$$

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

$$f = \quad 0.06 \quad \quad 0.06$$

$$F_1 = \quad 283.43 \quad \text{kN} \quad \quad 348.72 \quad \text{kN}$$

#### Risultante azione parassita nei vincoli

$$F_{1\max} = \quad 348.72 \quad \text{kN}$$

#### Risultanti reazioni vincolari

$$F_1 = \quad 0 \quad \text{kN} \quad \quad -349 \quad \text{kN}$$

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

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

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

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

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

  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>102 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	102 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	102 di 144								

## 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	34.00	m
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	952.00	kN
Ft,pila =	280.00	kN	380.8	kN
Tipo di vincolo =	UL		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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>103 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	103 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	103 di 144								

Moltiplicatore = 0.00 1.00

Forza risultante

F1 = 0.00 kN 381 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -381 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 rigidezza tra le pile del viadotto.

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

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

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

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

  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>104 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	104 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	104 di 144								

## 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>105 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	105 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	105 di 144								

### 6.7.1 SPETTRI DI PROGETTO ALLO SLV

Coordinate geografiche della pila:

PILA	Latitudine	Longitudine
	[°]	[°]
<b>P49</b>	41.10733	14.44114
<b>P52</b>	41.10801	14.44193

Strategia di progettazione

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

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

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

Il valore di  $v_k$  è pari a :

0.05

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>106 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	106 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	106 di 144								

### 6.7.1.1 PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DELLO SPETTRO ORIZZONTALE

Tr	1898	anni
ag_o	0.238	g
Fo	2.562	
S	1.156	
TB	0.193	sec
TC	0.579	sec
TD	2.551	sec

### 6.7.1.2 PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DELLO SPETTRO VERTICALE

Tr	1898	anni
ag_v	0.157	g
Fv	2.562	
S	1.000	
TB	0.050	sec
TC	0.150	sec
TD	1.000	sec

  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>107 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	107 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	107 di 144								

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

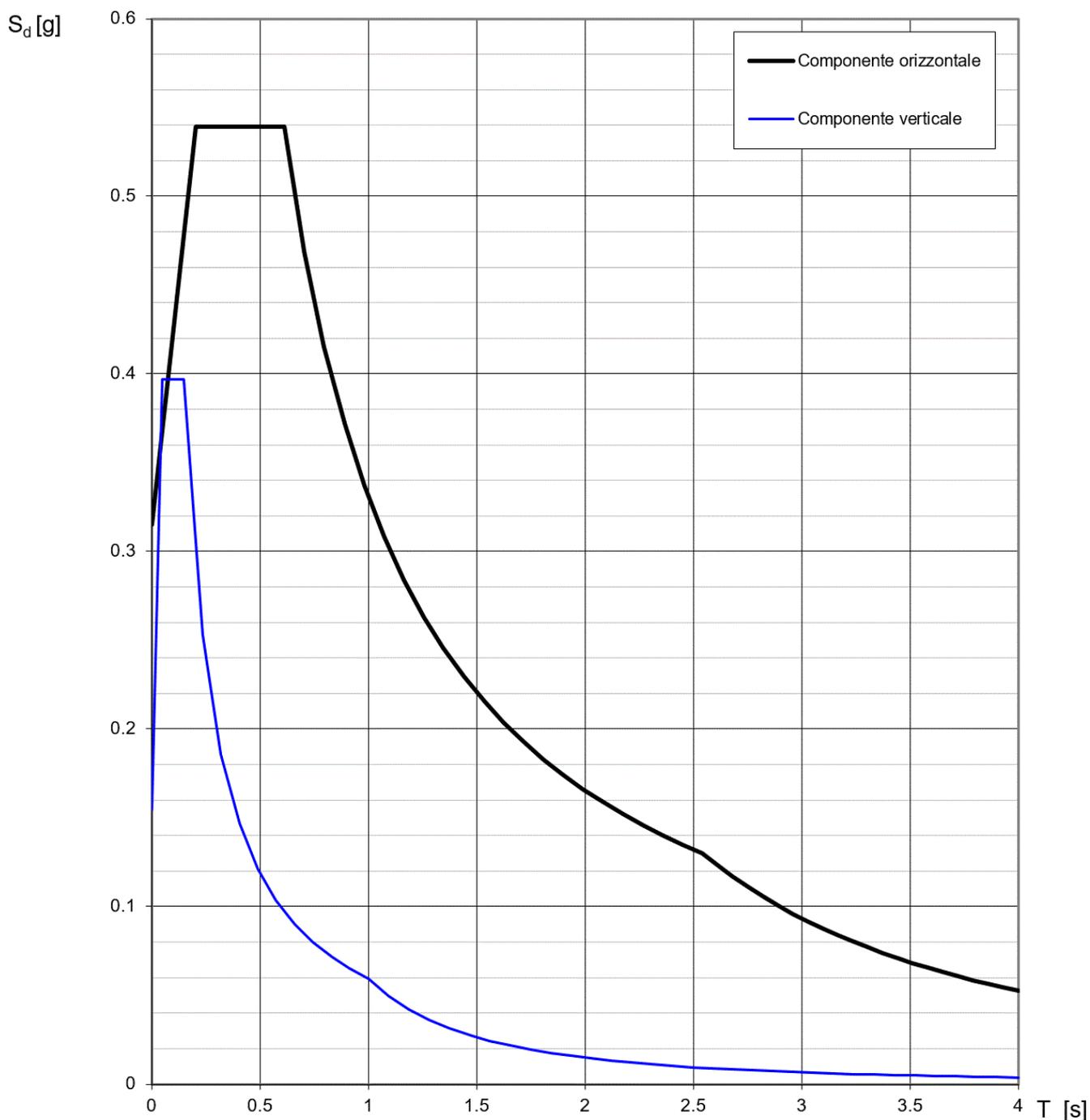


Figura 42 – Spettro elastico di progetto allo SLV – Componente orizzontale e verticale

  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>108 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	108 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	108 di 144								

## 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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0605 029	REV. B

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

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

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

Tabella 2 – Definizione dei gruppi di carico

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

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">110 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	110 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	110 di 144								

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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>111 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	111 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	111 di 144								

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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>112 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	112 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	112 di 144								

## 8 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

### 8.1 MODELLO DI CALCOLO E.F.

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

### 8.2 MASSE E FORZE SISMICHE

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

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

Nel presente caso tale requisito risulta soddisfatto.

Per la determinazione delle sollecitazioni sui diversi elementi costituenti la pila si procede dunque con un'analisi statica lineare con spettro di risposta su oscillatore semolice.

Nel caso in esame si ha che:

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>113 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	113 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	113 di 144								

IMPALCATO-SX

IMPALCATO-DX

Masse sismiche afferenti agli impalcati

Massa impalcato =	11652	kN	13342	kN
Carico max traffico LM71 =	2807	kN	3599	kN
Carico max traffico SW/2 =	3750	kN	4050	kN
Carico max traffico LM71+SW/2 =	6557	kN	7649	kN
Massa traffico (psi=0.2) =	1311	kN	1530	kN
Massa impalcato (perm+treni) =	12963	kN	14871	kN
tipologia vincolo =	UL		F	
Massa imp. longitudinale =	0	kN	14871	kN
Massa imp. trasversale =	6482	kN	7436	kN
Massa imp. totale longitudinale =	<b>14871</b>	kN		
Massa imp. totale trasversale =	<b>13917</b>	kN		

Masse sismiche afferenti alla pila

Massa pulvino =	1351	kN
Massa fusto =	1058	kN
Massa efficace pila (M*) =	1688	kN

Requisito analisi statica lineare

Massa efficace pila (M*) =	1688	kN
1/5 M impalcato (min[trasv;long]) =	2783	kN
M* < 1/5 Mimp. Il requisito per l'analisi statica lineare è soddisfatto.		

Massa totale

M tot longitudinale =	<b>16560</b>	kN
M tot trasversale =	<b>15606</b>	kN
M tot verticale =	<b>15606</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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>114 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	114 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	114 di 144								

### Analisi statica lineare

Ac	10.58	m <sup>2</sup>
H1	4.00	m
H2	1.45	m
H3	0.45	m
Hpila	5.9	m
yg_imp	2.17	m

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

### **Dir. longitudinale**

l <sub>long</sub>	9.4	m <sup>4</sup>
W <sub>long</sub>	16560	kN/m
M <sub>long</sub>	1688	ton
L <sub>long</sub>	5.90	m
K <sub>long</sub>	4.6E+06	kN/m
<b>T<sub>long</sub></b>	<b>0.120</b>	<b>sec</b>
S <sub>long</sub>	0.397	g

### **Dir. trasversale**

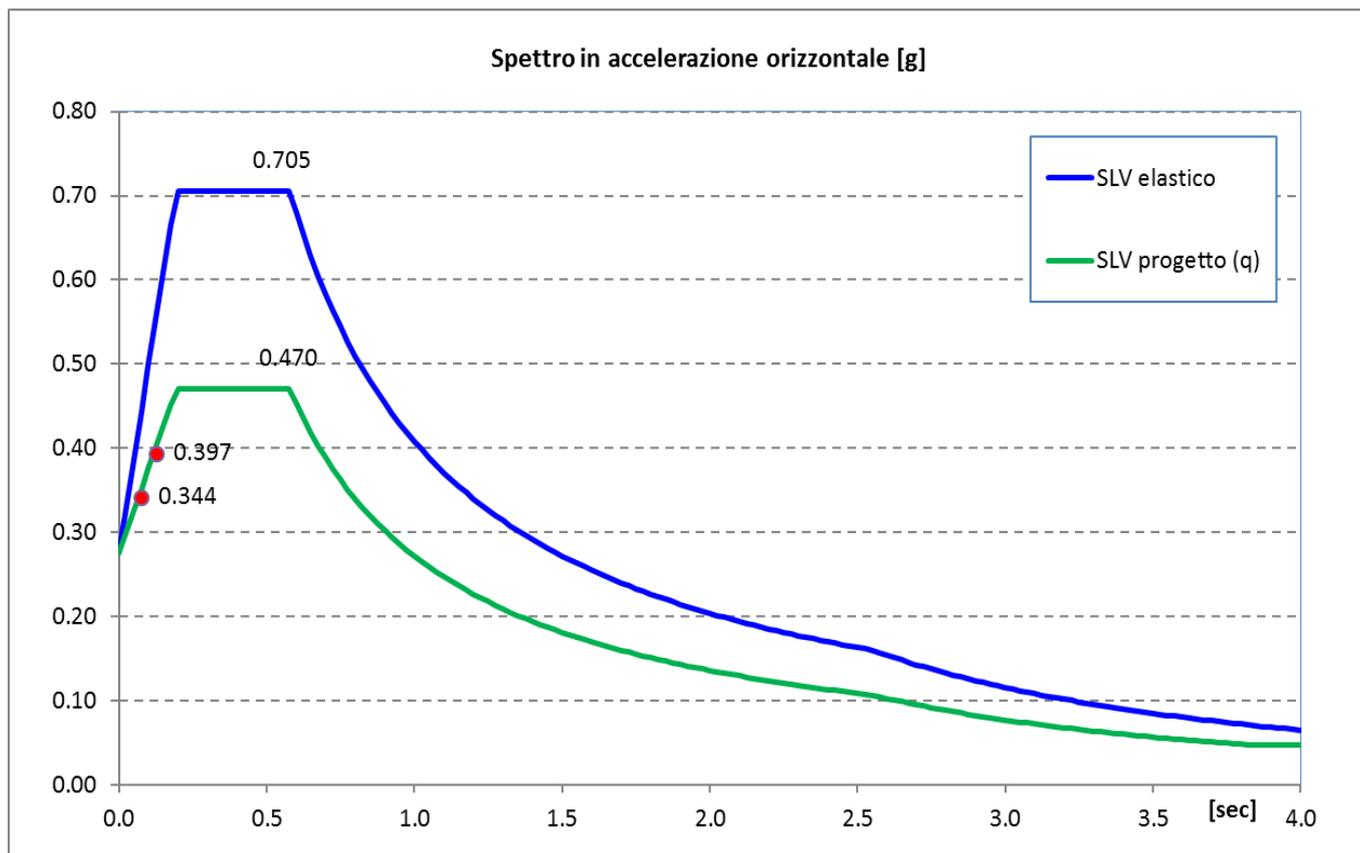
l <sub>trasv</sub>	69.8	mm <sup>4</sup>
W <sub>trasv</sub>	15606	ton
M <sub>trasv</sub>	1591	ton
L <sub>trasv</sub>	8.07	m
K <sub>trasv</sub>	1.3E+07	kN/m
<b>T<sub>trasv</sub></b>	<b>0.069</b>	<b>sec</b>
S <sub>trasv</sub>	0.344	g

**F<sub>long</sub>**                    **6568** kN

**F<sub>trasv</sub>**                    **5373** 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>115 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	115 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	115 di 144								

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



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>116 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	116 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	116 di 144								

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	34.0	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>1.02</b>	m

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">117 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	117 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	117 di 144								

## 8.3 CARICHI ELEMENTARI

### 8.3.1 RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO

#### 8.3.1.1 SCARICHI IMPALCATO SX RISPETTO A BARICENTRO APPOGGI:

<b>IMPALCATO 4 CASSONCINI DA 25 m</b>							
<b>SCARICHI IMPALCATO SX RISPETTO A BARICENTRO APPOGGI</b>							
<b>C.C.E.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
		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	-2816	-282	0	0
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	0	0	0	0
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	0	-1451	-2903	0	0
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	0	-1365	-2839	0	0
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	0	-1965	-271	0	0
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0	0	-2730	-109	0	0
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	0	0	0	0
<b>Q2 - Avviamento e frenatura</b>							
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	0	0	0	0
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	0	0	0	0	0
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	0	0	0	0	0
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	0	0	0	0	0
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	0	0	0	0
<b>Q3 - Centrifuga</b>							
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0	235	0	-1193	0	0
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	0	0	0	0
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	76	0	-387	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	159	0	-806	0	0
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	169	0	-857	0	0
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	230	0	-1170	0	0
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	0	0	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>118 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	118 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	118 di 144								

Q4 - Serpeggio							
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	105	0	-344	0	0
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	0	0	0	0
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	50	0	-164	0	0
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	55	0	-180	0	0
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	105	0	-344	0	0
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0	105	0	-344	0	0
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q5 - Variabili							
Q51	Vento	0	427	0	-2399	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	2687	0	-5839	0	2015
E3	Sisma z	0	0	-2991	-1229	2243	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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO IF1N          01 E ZZ      CL            VI0605 029    B          119 di 144

8.3.1.2 SCARICHI IMPALCATO DX RISPETTO A BARICENTRO APPOGGI:

<b>IMPALCATO MISTO ACCIAIO-CLS DA 34 m</b>							
<b>SCARICHI IMPALCATO DX RISPETTO A BARICENTRO APPOGGI</b>							
<b>C.C.E.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<b>G - Permanenti</b>							
G1	Pesi propri	0	0	-3240	0	0	0
G2	Ballast	0	0	-2379	0	0	0
G2	Permanenti non strutturali	0	0	-1052	0	0	0
<b>Q1 - Variabili verticali</b>							
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0	0	-3751	-609	0	0
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	-4478	-801	0	0
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	0	-1993	-3985	0	0
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	0	-1759	-3658	0	0
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	0	-4476	-798	0	0
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0	0	-3797	-700	0	0
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	-3895	-1921	0	0
<b>Q2 - Avviamento e frenatura</b>							
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	2461	0	0	0	0	0
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	2461	0	0	0	0	0
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	1229	0	0	0	0	0
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	1232	0	0	0	0	0
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	2370	0	0	0	0	0
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	2370	0	0	0	0	0
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	2461	0	0	0	0	0
<b>Q3 - Centrifuga</b>							
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0	304	0	-1559	0	0
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	362	0	-1855	0	0
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	105	0	-537	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	199	0	-1023	0	0
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	362	0	-1855	0	0
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	306	0	-1572	0	0
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	296	0	-1516	0	0
<b>Q4 - Serpeggio</b>							
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	105	0	-350	0	0
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	210	0	-699	0	0
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	50	0	-167	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>120 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	120 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	120 di 144								

Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	55	0	-183	0	0
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	105	0	-350	0	0
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0	105	0	-350	0	0
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0	210	0	-699	0	0
Q5 - Variabili							
Q51	Vento	0	583	0	-3305	0	0
Q6 - Azioni indirette							
Q61	Attrito su vincoli	349	0	0	0	0	0
Q7 - Effetti d'interazione							
Q71	Variazioni termiche	381	0	0	0	0	0
E - Azioni sismiche							
E1	Sisma x	6568	0	0	0	0	2699
E2	Sisma y	0	2687	0	-5839	0	2740
E3	Sisma z	0	0	-2991	-1229	3051	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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>121 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	121 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	121 di 144								

## 8.4 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO

### 8.4.1 SOLLECITAZIONI ALLA BASE DEL FUSTO PILA

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

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

#### 8.4.1.1 SOLLECITAZIONI FLETTENTI IN ZONA CRITICA

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

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

con  $d_{Ed}$  valutato secondo il §7.3.3.3, ossia pari a  $\mu_d \cdot d_{Ee}$  dove:

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

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

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

Per il caso in esame si ha:

$d_{Ee\_long}$	1.4	mm	$d_{Ee\_trasv}$	0.4	mm
$\mu_d\_long$	3.41		$\mu_d\_trasv$	3.50	
$d_{Ed\_long}$	<b>4.9</b>	mm	$d_{Ed\_trasv}$	<b>1.4</b>	mm

#### 8.4.1.2 SOLLECITAZIONI FLETTENTI FUORI DALLA ZONA CRITICA

Il §7.9.5.1 [1] definisce il fattore di "sovreresistenza"  $\gamma_{Rd}$  che viene calcolato mediante l'espressione:

$$\gamma_{Rd} = 0.7 + 0.2 q \geq 1$$

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>122 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	122 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	122 di 144								

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

Dir. Longitudinale:

qlong	1.50
NEd	16000 kN
fck	32 Mpa
vk	0.05
f	1.006
$\gamma_{Rd}$	<b>1.00</b>

Dir. Trasversale:

qtrav	1.50
NEd	16000 kN
fck	32 Mpa
vk	0.05
f	1.006
$\gamma_{Rd}$	<b>1.00</b>

Definite “zone di cerniera plastica” o “zone critiche” le zone dove si progetta di localizzare le plasticizzazioni che conferiranno la duttilità richiesta alla struttura soggetta all’evento sismico, nel caso delle pile tali zone si identificano come la zona compresa tra la sezione di incastro alla base e la sezione posta ad una distanza  $L_h$  dall’incastro, dove  $L_h$  assume il massimo tra i seguenti valori (rif §7.9.6.2):

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

Nelle sezioni comprese nella zona critica deve risultare:

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

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

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

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

Nel caso in esame si ha una altezza della zona critica pari alla dimensione della sezione in direzione longitudinale:

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

#### 8.4.1.3 SOLLECITAZIONI DI TAGLIO

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>123 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	123 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	123 di 144								

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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>124 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	124 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	124 di 144								

## 8.4.2 SOLLECITAZIONI ALL'INTRADOSSO DEL PLINTO DI FONDAZIONE

Le sollecitazioni di calcolo relative alle combinazioni sismiche devono essere elaborate per tener conto delle indicazioni del §7.2.5[1]. Per gli elementi di fondazione il criterio della gerarchia delle resistenze si applica incrementando le azioni derivanti dagli elementi soprastanti di un fattore  $\gamma_{Rd}$  pari a 1.1.

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

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

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

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

### 8.4.1 SOLLECITAZIONI DISTRIBUITE IN TESTA AI PALI DI FONDAZIONE

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

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

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

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

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

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>125 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	125 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	125 di 144								

## 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.

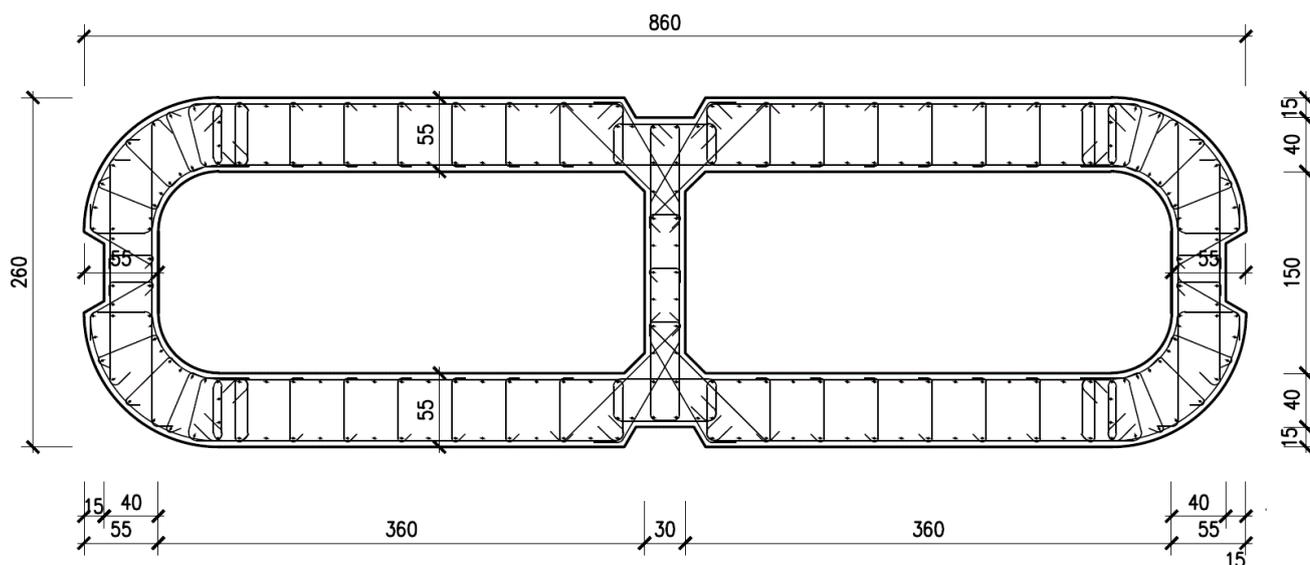


Figura 43 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

#### 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.)	124	
$f_i$ barre (1° str.)	20	mm
n barre (2° str.)	122	
$f_i$ barre (2° str.)	20	mm

#### 9.1.2 ARMATURA TRASVERSALE

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>126 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	126 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	126 di 144								

### Direzione longitudinale

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

### Direzione trasversale

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

## 9.1.3 VERIFICA DELL'ARMATURA MINIMA

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

### Armatura minima longitudinale:

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

### Armatura minima trasversale nelle zone critiche:

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

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

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

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

La percentuale meccanica è definita dalle espressioni:

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>127 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	127 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	127 di 144								

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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>128 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	128 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	128 di 144								

#### Verifica armatura minima longitudinale secondo §2.2.6 [3]

$p_{min} =$	0.60%	
$A_c =$	10575900	mm <sup>2</sup>
$A_{s,min} =$	63455	mm <sup>2</sup>

n barre (1° str.)	124	
fi barre (1° str.)	20	mm
n barre (2° str.)	122	
fi barre (2° str.)	20	mm

$A_s$	77244	mm <sup>2</sup>
$\rho$	<b>0.73%</b>	<i>requisito soddisfatto</i>

L'armatura prevista equivale ad uno strato di barre esterno ed interno fi20/200mm. Tale quantitativo di armatura, riferito ad una porzione di setto di lunghezza unitaria, corrisponde ad una percentuale geometrica di armatura pari allo 0.6%, ossia il minimo secondo §2.2.6 [3].

#### Verifica armatura minima trasversale secondo §2.2.6 [3]

$ag =$	0.2	g
$\zeta =$	0.04	
$\omega_{wd,r min} =$	0.04	

#### Armatura in dir. longitudinale

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

#### Armatura in dir. trasversale

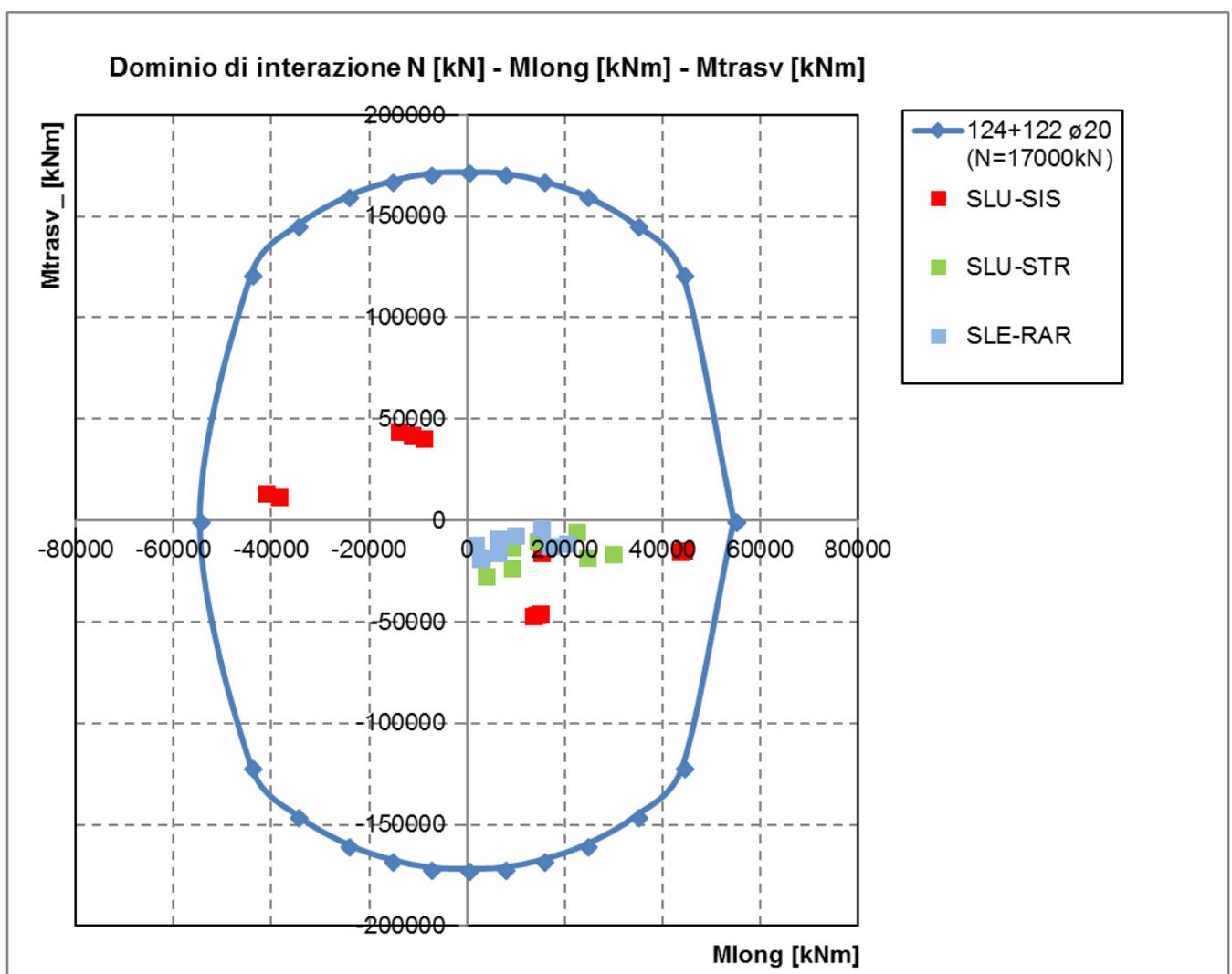
$A_{sw/s staffe} =$	0.0080	m <sup>2</sup> /m
$A_{sw/s spille} =$	0.0070	m <sup>2</sup> /m
$b =$	2.60	m
$f_{yd} =$	391	MPa
$f_{cd} =$	18.13	MPa
$\omega_{wd,r} =$	<b>0.125</b>	<i>requisito soddisfatto</i>

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

## 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>130 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	130 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	130 di 144								

Il valore minimo del fattore di sicurezza FS è pari a

**FS**      **1.24**

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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>131 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	131 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	131 di 144								

### 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 1.32**

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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>132 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	132 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	132 di 144								

## 9.4 VERIFICA SLE TENSIONALE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

per le combinazioni SLE-QPE:

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

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

$\sigma_c$       **-5.4**      MPa

$\sigma_s$       **54**      MPa

La verifica è soddisfatta.

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

## 9.5 VERIFICA SLE A FESSURAZIONE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

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

L'ampiezza massima delle fessure calcolata è pari a

$w_k$       **0.093**      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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>133 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	133 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	133 di 144								

## 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 =	1200	mm
Copriferro netto c =	0	mm
Classe di resistenza calcestruzzo =	C25/30	Mpa
Classe di resistenza delle barre =	B450C	MPa

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

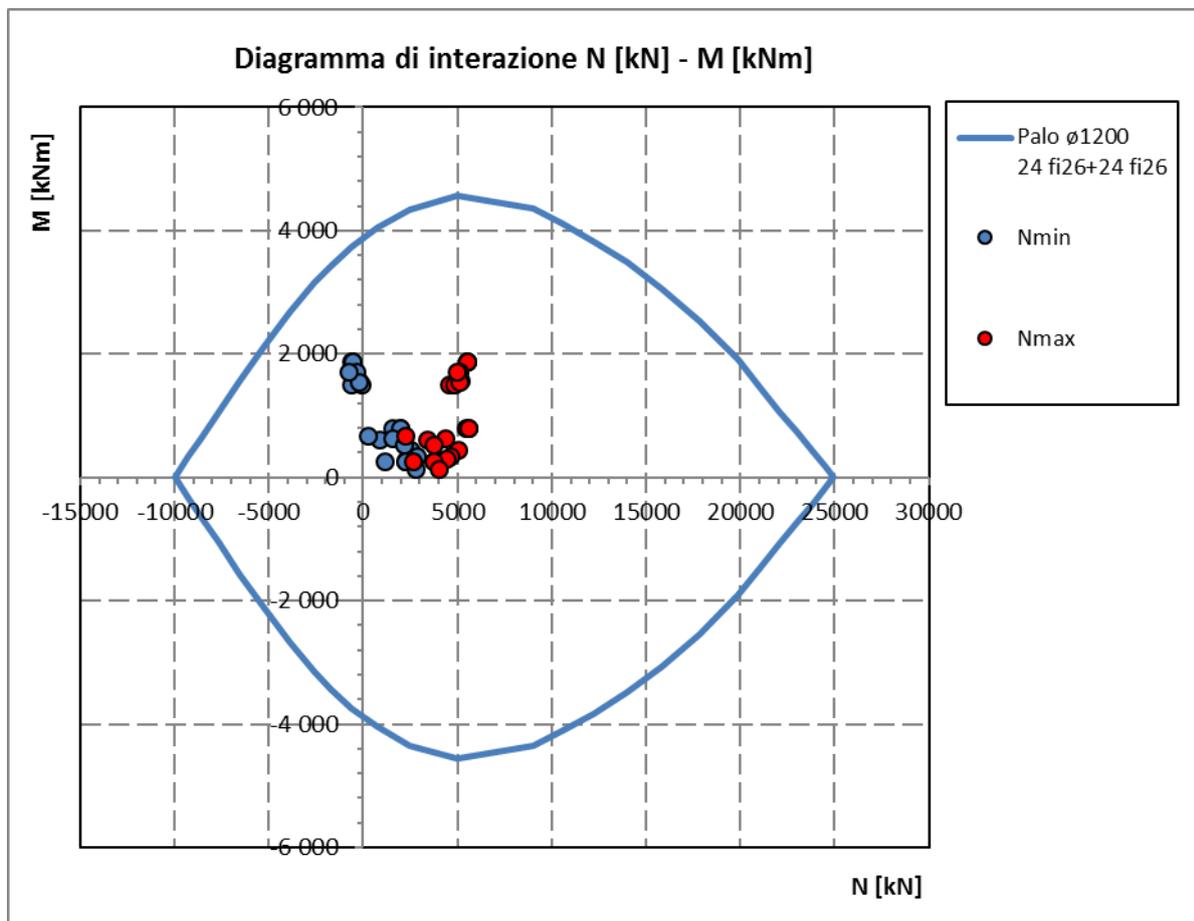
<u>ARMATURA PER I PRIMI 10 <math>\varnothing</math></u>		
<i>1° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	24	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	87	mm
<i>2° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	24	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	138	mm
<i>Armatura trasversale</i>		
Diametro barre trasv.	14	mm
Passo arm. trasv.	150	mm
Diametro corona esterna =	1186	mm
<u>VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.</u>		
$\rho_{min}$ =	1.00%	
$A_c$ =	1130973	mm <sup>2</sup>
$A_{S,min}$ =	11310	mm <sup>2</sup>
Armatura long. tot $A_{s,tot}$ =	25485	mm <sup>2</sup>
$\rho_l$ =	2.25%	

  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>134 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	134 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	134 di 144								

## 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>135 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	135 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	135 di 144								

## 10.3 VERIFICA SLU A TAGLIO

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

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

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

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

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

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

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

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

in cui

- d altezza utile della sezione
- b<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]:

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

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

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

**FS**      **1.76**

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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>136 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V10605 029	B	136 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V10605 029	B	136 di 144								

## 10.4 VERIFICA SLE TENSIONALE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

- tensione limite nel calcestruzzo:  $\sigma_c = 0.55 f_{ck} = 13.7 \text{ MPa}$
- tensione limite nelle barre:  $\sigma_s = 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$

per le combinazioni SLE-QP:

- tensione limite nel calcestruzzo:  $\sigma_c = 0.40 f_{ck} = 10.0 \text{ MPa}$

Si riporta a seguire in forma sintetica la verifica più severa (in combinazione SLE-RAR) relativa alla pila avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo considerato nella presente relazione.

$\sigma_c$       **-5**      MPa  
 $\sigma_s$       **60.3**      MPa

La verifica è soddisfatta.

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

## 10.5 VERIFICA SLE A FESSURAZIONE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

Si riporta a seguire in forma sintetica la verifica più severa (in combinazione SLE-RAR) relativa alla pila avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo considerato nella presente relazione.

L'ampiezza massima delle fessure calcolata è pari a

$w_k$       **0.082**      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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>137 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	137 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	137 di 144								

## 11 VERIFICHE STRUTTURALI DEL PLINTO DI FONDAZIONE

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

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].

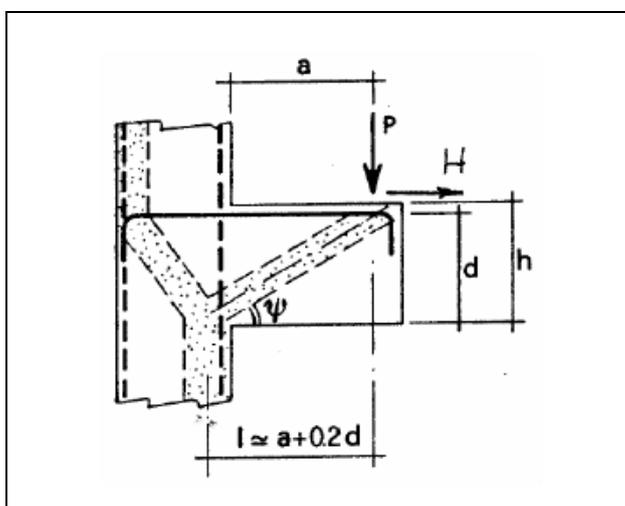


Figura 44 – Meccanismo tirante puntone della mensola tozza

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.

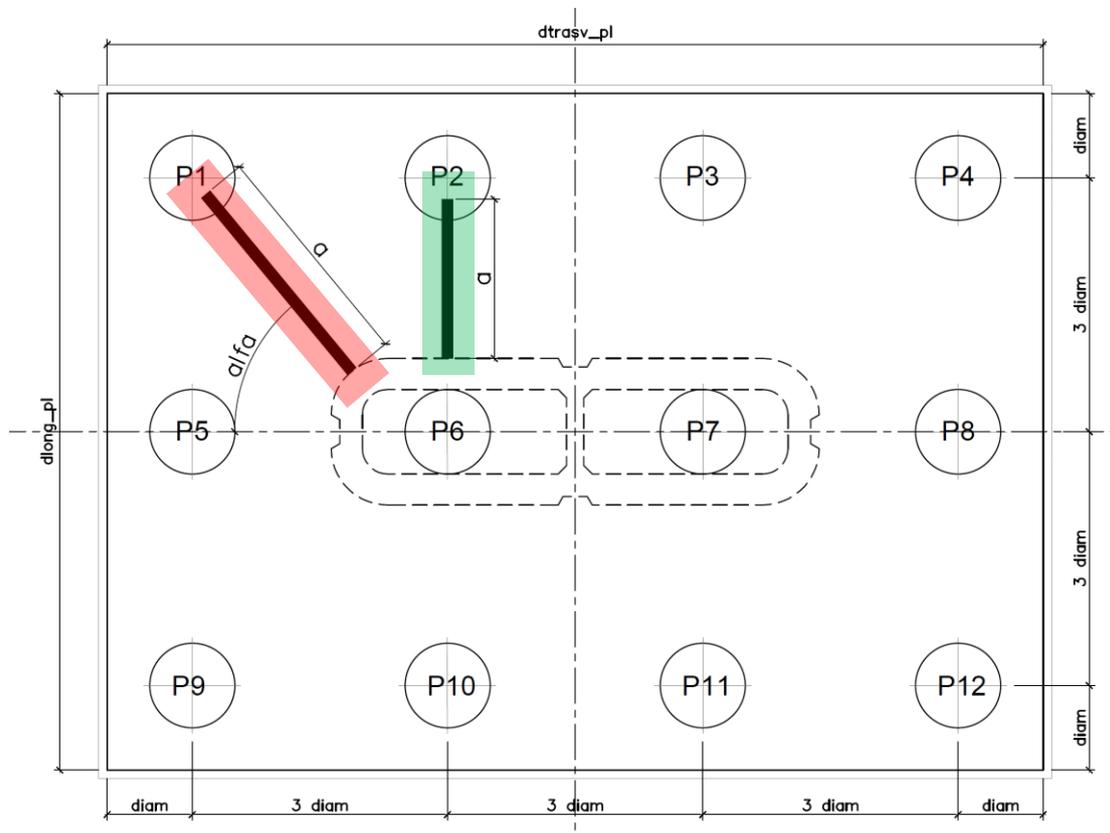


Figura 45 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso) –  $\alpha = 59^\circ$

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

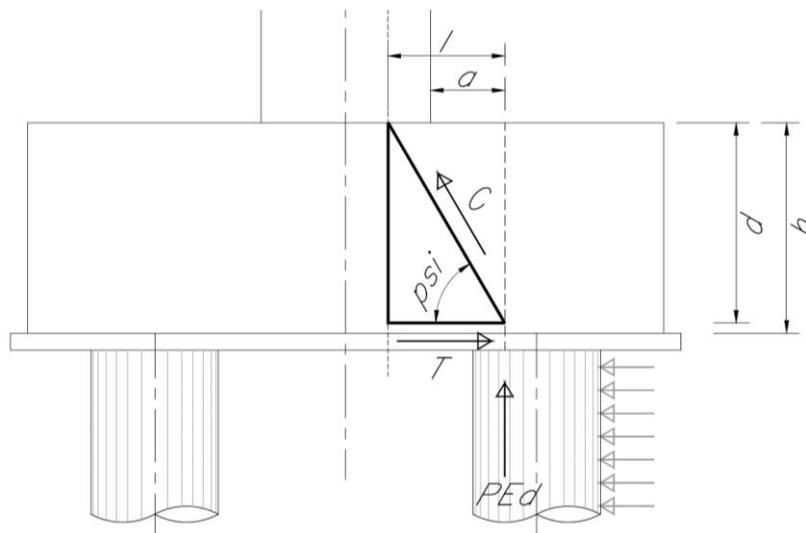


Figura 46 – Tirante puntone - Biella compressa di calcestruzzo C e tirante di armatura T

  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>139 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	139 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	139 di 144								

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

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

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

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

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

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

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

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

### 11.1.1 GEOMETRIA DEL TIRANTE-PUNTO

#### 11.1.1.1 TIRANTE – PUNTO IN DIREZIONE DIAGONALE

a	2.60	m
h	2.50	m
d = h-cferro	2.39	m
l	3.08	m
tan psi	0.70	
psi	<b>35.0</b>	°

#### 11.1.1.2 TIRANTE – PUNTO IN DIREZIONE LONGITUDINALE

a	2.00	m
h	2.50	m
d = h-cferro	2.39	m
l	2.48	m
tan psi	0.87	
psi	<b>41.0</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>Pile 49 e 52: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0605 029	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:

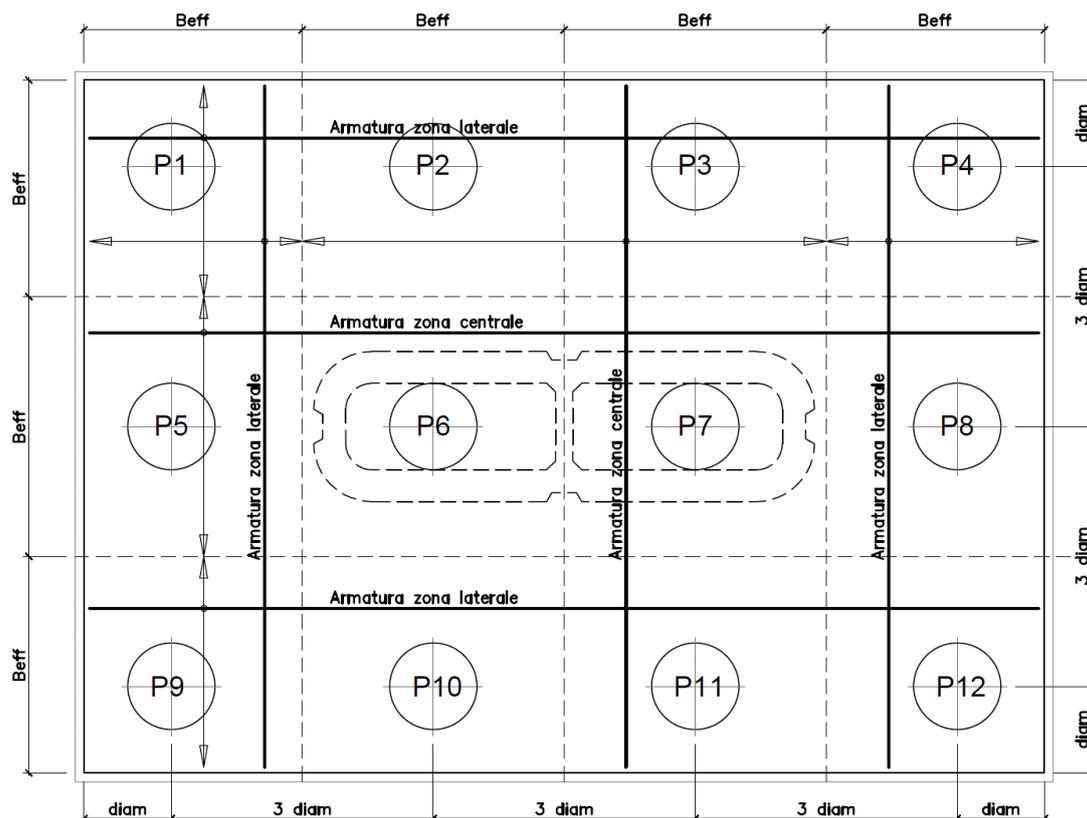


Figura 47 – Plinto di fondazione – Armatura longitudinale inferiore e superiore

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.	
Beff	3	3	3.6	3	3	3.6	[m]
øbarre	2.80	2.80	2.80	2.40	2.40	2.40	[cm]
ibarre	0.15	0.15	0.15	0.20	0.20	0.20	[m]
nstrati	2.00	2.00	1.50	1.50	1.00	1.00	
nbarre	40	40	36	22	15	18	
A1b	6.15	6.15	6.15	4.52	4.52	4.52	[cm <sup>2</sup> ]
Atot	246	246	222	99	68	81	[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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">141 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	141 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	141 di 144								

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

	Biella inferiore di verifica		Biella superiore di verifica		
	Zona laterale	Zona centrale	Zona laterale	Zona centrale	
	dir. Long.	dir. Long.	dir. Long.	dir. Long.	
Bc	3.00	3.60	3.00	3.60	[m]
hc	0.55	0.63	0.55	0.63	[m]
Ac	1.64	2.26	1.64	2.26	[m2]

### 11.1.3 VERIFICHE SLU DELLE TENSIONI NORMALI

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

per le combinazioni SLU e SLV:

- tensione limite nel calcestruzzo:  $\sigma_c = f_{cd}' = 0.5 f_{cd} = 8.2 \text{ MPa}$
- tensione limite nelle barre:  $\sigma_s = f_{yd} = 391 \text{ MPa}$

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

	Nmax	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< fyd	C	$\sigma_c$	< fcd'
<b>SIS-SLV</b>	5390	4615	6603	230	138	VERO	8056	4.9	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

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

### 11.1.4 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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">142 di 144</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	142 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	142 di 144								

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.

	<b>Nmax</b>	<b>PEd</b>	<b>T</b>	<b>σs_long</b>	<b>σs_trasv</b>	<b>&lt; 0.75 fyk</b>	<b>C</b>	<b>σc</b>	<b>&lt; 0.40 fck'</b>
<b>SLE-RAR</b>	3829	3054	4370	152	91	<i>VERO</i>	5331	3.2	<i>VERO</i>
	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

$b_w$  = larghezza minima della sezione

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

$$v_{min} = 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

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

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

Conservativamente, la verifica è stata sempre riferita al palo di bordo maggiormente sollecitato e lo sviluppo del perimetro efficace  $u$  è stato definito considerando una distanza dall'impronta caricata (coincidente con la sezione di testa del palo) pari a  $d = a * 0.9 * H_{pl}$  ( $H_{pl}$  = altezza plinto,  $a < 2$ ), come illustrato nella seguente figura.

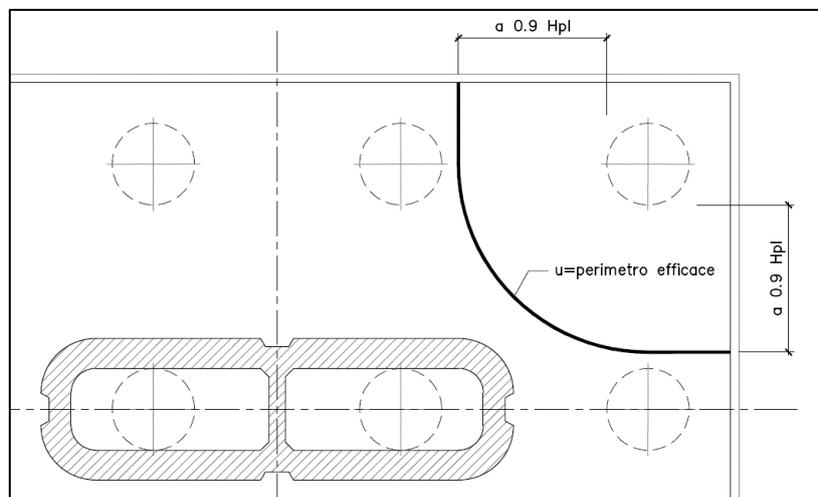


Figura 48 – Perimetro efficace per la verifica a taglio punzonamento

  	<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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>143 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	143 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	143 di 144								

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

VEd	4688	kN
a	1.0	
u	6.9	m
vEd	0.284	MPa
vRd,c	<b>0.354</b>	MPa

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

### 11.3 VERIFICA SLE A FESSURAZIONE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

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

L'ampiezza massima delle fessure calcolata è pari a

wk	<b>0.263</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>Pile 49 e 52: 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 029</td> <td>B</td> <td>144 di 144</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	144 di 144
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0605 029	B	144 di 144								

## 12 INCIDENZE

Incidenza pulvino:	120 kg/m <sup>3</sup>	
Incidenza fusto:	240 kg/m <sup>3</sup>	P49
Incidenza fusto:	230 kg/m <sup>3</sup>	P52
Incidenza platea:	90 kg/m <sup>3</sup>	
Incidenza pali:	125 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	G21	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3			
SLU-SIS-044	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-045	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3
SLU-SIS-046	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3
SLU-SIS-047	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3
SLU-SIS-048	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-049	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-050	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3-2
SLU-SIS-051	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1	-0,3	E2	solo perm
SLU-SIS-052	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	1	-0,3	E2	termica
SLU-SIS-053	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	1	-0,3	E2	termica	
SLU-SIS-054	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1	-0,3	E2	solo vert	
SLU-SIS-055	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	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-056	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-057	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-058	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	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	0,2	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	0,2	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	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-062	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-063	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	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	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	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-065	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	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	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-073	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-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	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-077	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-078	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	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-079	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-080	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3		

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

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

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione		
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3			
SLU-SIS-155	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1	-0,3	E2	solo vert
SLU-SIS-156	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1
SLU-SIS-157	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-158	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-159	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-160	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-161	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-162	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-163	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-164	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-165	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-166	1	1	1	0	0	0	0	0	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	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	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3-2		
SLU-SIS-169	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	1	E3	solo perm
SLU-SIS-170	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	1	E3	termica
SLU-SIS-171	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	1	E3	termica	
SLU-SIS-172	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	1	E3	solo vert
SLU-SIS-173	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-174	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-175	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-176	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-177	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-178	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0	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	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-180	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-181	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-182	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-183	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-184	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-185	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3-2		
SLU-SIS-186	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	-1	E3	solo perm	
SLU-SIS-187	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	-1	E3	termica		
SLU-SIS-188	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	-1	E3	termica		
SLU-SIS-189	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	-1	E3	solo vert	
SLU-SIS-190	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-191	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	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	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1								
SLU-SIS-193	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1							
SLU-SIS-194	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	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	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1							
SLU-SIS-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	0,1	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	0,1	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	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3							
SLU-SIS-199	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3							
SLU-SIS-200	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3							
SLU-SIS-201	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	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	0,1	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	G1+G2	solo perm								
SLE-RAR-002	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q51	vento								
SLE-RAR-003	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q61	termica								
SLE-RAR-004	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q51	vento								
SLE-RAR-005	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q61	termica								
SLE-RAR-006	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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	1	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	1	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	Q14	gruppo 1						
SLE-RAR-010	1	1	1	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	0	Q12	gruppo 3			
SLE-RAR-014	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3			
SLE-RAR-015	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3			
SLE-RAR-016	1	1	1	0	0	0	0	1	0	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	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	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	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2		
SLE-RAR-019	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1			
SLE-RAR-020	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1		
SLE-RAR-021	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1		
SLE-RAR-022	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1		
SLE-RAR-023	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1	
SLE-RAR-024	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLE-RAR-025	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3

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

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

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

**ALLEGATO 2**  
**VI06 – PILA 49 e 52**

# 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	-8952	0	-1041	0
G2	Ballast	0	0	-4129	0	-22	0
G2	Permanententi non strutturali	0	0	-1826	0	-10	0
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0	0	-6567	-891	-97	0
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	-4478	-801	3582	0
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	0	-3444	-6888	-2	0
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	0	-3124	-6497	-94	0
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	0	-6441	-1069	1419	0
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0	0	-6527	-809	35	0
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	-3895	-1921	3116	0
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	2461	0	0	0	14520	0
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	2461	0	0	0	14520	0
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	1229	0	0	0	7251	0
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	1232	0	0	0	7269	0
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	2370	0	0	0	13983	0
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	2370	0	0	0	13983	0
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	2461	0	0	0	14520	0
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0	539	0	-5932	0	-15
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	362	0	-3991	0	290
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	181	0	-1992	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	358	0	-3941	0	-16
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	531	0	-5845	0	104
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	536	0	-5904	0	-8
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	296	0	-3262	0	237
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	210	0	-1933	0	-32
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	210	0	-1938	0	168
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	100	0	-921	0	-15
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	110	0	-1012	0	-17
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	210	0	-1933	0	-32
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0	210	0	-1933	0	-32
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0	210	0	-1938	0	168
Q51	Vento	0	1040	0	-11750	0	-3
Q61	Attrito su vincoli	349	0	0	0	2059	0
Q71	Variazioni termiche	381	0	0	0	2248	0
E1	Sisma x	6568	0	0	0	38749	2699
E2	Sisma y	0	5373	0	-43380	0	4755
E3	Sisma z	0	0	-6827	-2459	4397	0

## 2 SPOSTAMENTI ELEMENTARI IN TESTA PILA

C.C.E.	Descrizione	d1,1	d2,1	d3,1	$\varphi$ 1,1	$\varphi$ 2,1	$\varphi$ 3,1
		mm	mm	mm	1/mm	1/mm	1/mm
G1	Pesi propri	0.00	0.00	-0.15	0.00	0.00	0.00
G2	Ballast	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00
G2	Permanenti non strutturali	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.11	0.00	0.00	0.00
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.00	-0.11	0.00	0.00	0.00
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.11	0.00	0.00	0.00
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	0.53	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.53	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.27	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.27	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.51	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	0.51	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	0.53	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q51	Vento	0.00	0.08	0.00	0.01	0.00	0.00
Q61	Attrito su vincoli	0.08	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Q71	Variazioni termiche	0.08	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
E1	Sisma x	4.85	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00
E2	Sisma y	0.00	1.41	0.00	0.24	0.00	0.00
E3	Sisma z	0.00	0.00	-0.11	0.00	0.00	0.00

### 3 SOLLECITAZIONI COMBinate A BASE PILA

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

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

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

SLU-STR	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLU-STR-064	4417	1482	-30539	-17612	24498	-37
<i>max</i>	F2	SLU-STR-019	1797	2022	-30539	-23276	9018	-71
<i>max</i>	F3	SLU-STR-004	657	1559	-13081	-17627	2815	-5
<i>max</i>	M1	SLU-STR-018	3568	369	-15924	-5199	22278	296
<i>max</i>	M2	SLU-STR-065	4417	1353	-27510	-16067	29830	331
<i>max</i>	M3	SLU-STR-007	1797	829	-27510	-9760	14352	664

SLU-STR	min	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>min</i>	F1	SLU-STR-002	657	1559	-21017	-17627	2426	-5
<i>min</i>	F2	SLU-STR-014	1782	205	-26011	-12114	9069	-11
<i>min</i>	F3	SLU-STR-006	1797	1086	-30539	-12699	9018	-68
<i>min</i>	M1	SLU-STR-022	899	1614	-25547	-27181	3721	-50
<i>min</i>	M2	SLU-STR-002	657	1559	-21017	-17627	2426	-5
<i>min</i>	M3	SLU-STR-019	1797	2022	-30539	-23276	9018	-71

SLU-GEO	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLU-GEO-064	3810	1283	-24902	-15236	21294	-32
<i>max</i>	F2	SLU-GEO-019	1550	1747	-24902	-20113	7953	-61
<i>max</i>	F3	SLU-GEO-004	569	1351	-13081	-15276	2298	-4
<i>max</i>	M1	SLU-GEO-018	3076	319	-15534	-4487	19060	255
<i>max</i>	M2	SLU-GEO-065	3810	1171	-22291	-13903	25891	286
<i>max</i>	M3	SLU-GEO-007	1550	715	-22291	-8413	12551	572

SLU-GEO	min	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>min</i>	F1	SLU-GEO-002	569	1351	-16693	-15277	2279	-4
<i>min</i>	F2	SLU-GEO-014	1536	177	-20998	-10445	7986	-9
<i>min</i>	F3	SLU-GEO-006	1550	936	-24902	-10947	7953	-59
<i>min</i>	M1	SLU-GEO-022	776	1396	-20598	-23480	3383	-43
<i>min</i>	M2	SLU-GEO-002	569	1351	-16693	-15277	2279	-4
<i>min</i>	M3	SLU-GEO-019	1550	1747	-24902	-20113	7953	-61

SLU-SIS	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLU-SIS-010	7320	1687	-18268	-14724	43507	4121
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-038	2362	5523	-18268	-45895	14193	5556
<i>max</i>	F3	SLU-SIS-087	2231	1612	-6254	-10558	7710	2236
<i>max</i>	M1	SLU-SIS-152	-1970	-5373	-12859	44136	-14035	-5565
<i>max</i>	M2	SLU-SIS-011	7320	1669	-17850	-14512	44241	4172
<i>max</i>	M3	SLU-SIS-039	2362	5488	-17850	-45489	14928	5657

SLU-SIS	min	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-6568	-1612	-16955	12284	-38585	-4126
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-135	-1970	-5373	-16955	42667	-11403	-5565
<i>min</i>	F3	SLU-SIS-071	1970	1612	-23047	-15661	14963	2236
<i>min</i>	M1	SLU-SIS-041	2239	5467	-17579	-46433	13467	5559
<i>min</i>	M2	SLU-SIS-121	-6568	-1612	-14172	13579	-41229	-4126
<i>min</i>	M3	SLU-SIS-139	-1578	-5224	-18268	40917	-9110	-5575

SLE-RAR	max	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>max</i>	F1	SLE-RAR-064	3039	998	-21474	-11875	16772	-25
<i>max</i>	F2	SLE-RAR-019	1231	1373	-21474	-15808	6096	-49
<i>max</i>	F3	SLE-RAR-004	438	1040	-13081	-11751	1522	-3
<i>max</i>	M1	SLE-RAR-018	2461	253	-15028	-3561	15023	202
<i>max</i>	M2	SLE-RAR-065	3039	910	-19385	-10817	20450	227
<i>max</i>	M3	SLE-RAR-007	1231	572	-19385	-6731	9775	458

SLE-RAR	min	Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<i>min</i>	F1	SLE-RAR-002	438	1040	-14907	-11751	1513	-3
<i>min</i>	F2	SLE-RAR-014	1229	141	-18351	-8345	6181	-7
<i>min</i>	F3	SLE-RAR-006	1231	749	-21474	-8757	6096	-47
<i>min</i>	M1	SLE-RAR-022	616	1092	-18031	-18502	2470	-34
<i>min</i>	M2	SLE-RAR-002	438	1040	-14907	-11751	1513	-3
<i>min</i>	M3	SLE-RAR-019	1231	1373	-21474	-15808	6096	-49

## 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	9.6	m
dtrasv	13.2	m
hterr	0.665	m
gterr	20	kN/m <sup>3</sup>
Wterr	1388	kN

Plinto			Orizzontale			Verticale		
dlong	9.6	m	ag0	0.238	g	ag0	0.157	g
dtrasv	13.2	m	S	1.156		S	1.000	
hpl	2.5	m	PGA	0.275	g	PGA	0.157	g
gcls	25	kN/m <sup>3</sup>	lplinto_h	2179	kN	lplinto_v	1243	kN
Wplinto	7920	kN						

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>Ftot</b>
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN
SLU-STR-001			-33791				
SLU-STR-002	657	1559	-33791	-21526	4069	-5	1692
SLU-STR-003	1078	936	-33791	-12915	7603	-3	1427
SLU-STR-004	657	1559	-21001	-21525	4458	-5	1692
SLU-STR-005	1078	936	-21001	-12915	7991	-3	1427
SLU-STR-006	1797	1086	-43313	-15414	13509	-68	2099
SLU-STR-007	1797	829	-40284	-11833	18843	664	1979
SLU-STR-008	897	407	-38785	-15231	6086	-21	985
SLU-STR-009	899	679	-38321	-18301	5970	-47	1127
SLU-STR-010	1730	1074	-43131	-15517	15149	105	2037
SLU-STR-011	1730	1082	-43255	-15244	13141	-58	2040
SLU-STR-012	3568	547	-43313	-8402	28405	-34	3610
SLU-STR-013	3568	418	-40284	-6534	33738	334	3593
SLU-STR-014	1782	205	-38785	-12627	13524	-11	1794
SLU-STR-015	1786	342	-38321	-13891	13426	-24	1819
SLU-STR-016	3437	541	-43131	-8581	29494	53	3479
SLU-STR-017	3437	545	-43255	-8257	27486	-29	3479
SLU-STR-018	3568	369	-23844	-6123	31199	296	3588
SLU-STR-019	1797	2022	-43313	-28330	13509	-71	2705
SLU-STR-020	1797	1765	-40284	-24749	18843	661	2518

SLU-STR-021	897	1343	-38785	-28146	6086	-24	1615
SLU-STR-022	899	1614	-38321	-31216	5970	-50	1848
SLU-STR-023	1730	2010	-43131	-28433	15149	102	2652
SLU-STR-024	1730	2017	-43255	-28160	13141	-61	2658
SLU-STR-025	3568	1482	-43313	-21318	28405	-37	3864
SLU-STR-026	3568	1353	-40284	-19450	33738	331	3816
SLU-STR-027	1782	1141	-38785	-25543	13524	-14	2116
SLU-STR-028	1786	1277	-38321	-26807	13426	-26	2196
SLU-STR-029	3437	1476	-43131	-21497	29494	50	3740
SLU-STR-030	3437	1480	-43255	-21173	27486	-32	3742
SLU-STR-031	3568	1305	-23844	-19038	31199	293	3800
SLU-STR-032	2303	1086	-43313	-15414	17763	-68	2546
SLU-STR-033	2303	829	-40284	-11833	23097	664	2447
SLU-STR-034	1403	407	-38785	-15231	10339	-21	1461
SLU-STR-035	1405	679	-38321	-18301	10223	-47	1561
SLU-STR-036	2236	1074	-43131	-15517	19403	105	2481
SLU-STR-037	2236	1082	-43255	-15244	17395	-58	2484
SLU-STR-038	4075	547	-43313	-8402	32659	-34	4111
SLU-STR-039	4075	418	-40284	-6534	37991	334	4096
SLU-STR-040	2288	205	-38785	-12627	17777	-11	2297
SLU-STR-041	2292	342	-38321	-13891	17679	-24	2318
SLU-STR-042	3943	541	-43131	-8581	33748	53	3979
SLU-STR-043	3943	545	-43255	-8257	31741	-29	3980
SLU-STR-044	4075	369	-23844	-6123	35451	296	4091
SLU-STR-045	2139	1086	-43313	-15414	16392	-68	2399
SLU-STR-046	2139	829	-40284	-11833	21725	664	2295
SLU-STR-047	1240	407	-38785	-15231	8968	-21	1305
SLU-STR-048	1242	679	-38321	-18301	8852	-47	1416
SLU-STR-049	2073	1074	-43131	-15517	18032	105	2335
SLU-STR-050	2073	1082	-43255	-15244	16024	-58	2338
SLU-STR-051	3911	547	-43313	-8402	31288	-34	3949
SLU-STR-052	3911	418	-40284	-6534	36620	334	3934
SLU-STR-053	2125	205	-38785	-12627	16406	-11	2135
SLU-STR-054	2129	342	-38321	-13891	16308	-24	2157
SLU-STR-055	3779	541	-43131	-8581	32377	53	3818
SLU-STR-056	3779	545	-43255	-8257	30369	-29	3818
SLU-STR-057	3911	369	-23844	-6123	34080	296	3929
SLU-STR-058	2645	2022	-43313	-28330	20646	-71	3329
SLU-STR-059	2645	1765	-40284	-24749	25979	661	3180
SLU-STR-060	1746	1343	-38785	-28146	13222	-24	2203
SLU-STR-061	1748	1614	-38321	-31216	13106	-50	2380
SLU-STR-062	2579	2010	-43131	-28433	22286	102	3270
SLU-STR-063	2579	2017	-43255	-28160	20278	-61	3274
SLU-STR-064	4417	1482	-43313	-21318	35542	-37	4659
SLU-STR-065	4417	1353	-40284	-19450	40874	331	4620

SLU-STR-066	2631	1141	-38785	-25543	20660	-14	2868
SLU-STR-067	2635	1277	-38321	-26807	20562	-26	2929
SLU-STR-068	4285	1476	-43131	-21497	36631	50	4533
SLU-STR-069	4285	1480	-43255	-21173	34623	-32	4534
SLU-STR-070	4417	1305	-23844	-19038	38333	293	4606

	F1	F2	F3	M1	M2	M3	Ftot
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN
SLU-GEO-001			-26417				
SLU-GEO-002	569	1351	-26417	-18655	3703	-4	1466
SLU-GEO-003	932	811	-26417	-11193	6746	-3	1235
SLU-GEO-004	569	1351	-21001	-18655	3721	-4	1466
SLU-GEO-005	932	811	-21001	-11193	6765	-3	1235
SLU-GEO-006	1550	936	-34626	-13287	11829	-59	1811
SLU-GEO-007	1550	715	-32015	-10201	16427	572	1707
SLU-GEO-008	774	351	-30722	-13130	5423	-18	850
SLU-GEO-009	776	585	-30322	-15776	5323	-40	972
SLU-GEO-010	1493	926	-34469	-13376	13242	90	1757
SLU-GEO-011	1493	933	-34576	-13141	11511	-50	1760
SLU-GEO-012	3076	472	-34626	-7249	24654	-29	3112
SLU-GEO-013	3076	360	-32015	-5638	29251	288	3097
SLU-GEO-014	1536	177	-30722	-10888	11827	-9	1546
SLU-GEO-015	1540	295	-30322	-11979	11743	-20	1568
SLU-GEO-016	2963	467	-34469	-7404	25593	45	2999
SLU-GEO-017	2963	470	-34576	-7125	23862	-25	3000
SLU-GEO-018	3076	319	-23454	-5284	26751	255	3093
SLU-GEO-019	1550	1747	-34626	-24481	11829	-61	2336
SLU-GEO-020	1550	1526	-32015	-21394	16427	569	2175
SLU-GEO-021	774	1162	-30722	-24323	5423	-21	1396
SLU-GEO-022	776	1396	-30322	-26969	5323	-43	1597
SLU-GEO-023	1493	1737	-34469	-24570	13242	88	2291
SLU-GEO-024	1493	1743	-34576	-24335	11511	-52	2295
SLU-GEO-025	3076	1283	-34626	-18443	24654	-32	3333
SLU-GEO-026	3076	1171	-32015	-16831	29251	286	3292
SLU-GEO-027	1536	988	-30722	-22081	11827	-12	1826
SLU-GEO-028	1540	1106	-30322	-23173	11743	-23	1896
SLU-GEO-029	2963	1278	-34469	-18598	25593	43	3226
SLU-GEO-030	2963	1281	-34576	-18318	23862	-28	3228
SLU-GEO-031	3076	1130	-23454	-16477	26751	252	3277
SLU-GEO-032	1987	936	-34626	-13287	15495	-59	2196
SLU-GEO-033	1987	715	-32015	-10201	20093	572	2111
SLU-GEO-034	1211	351	-30722	-13130	9089	-18	1260
SLU-GEO-035	1212	585	-30322	-15776	8989	-40	1346

SLU-GEO-036	1929	926	-34469	-13376	16909	90	2140
SLU-GEO-037	1929	933	-34576	-13141	15178	-50	2143
SLU-GEO-038	3513	472	-34626	-7249	28321	-29	3544
SLU-GEO-039	3513	360	-32015	-5638	32918	288	3531
SLU-GEO-040	1973	177	-30722	-10888	15493	-9	1980
SLU-GEO-041	1976	295	-30322	-11979	15409	-20	1998
SLU-GEO-042	3399	467	-34469	-7404	29260	45	3431
SLU-GEO-043	3399	470	-34576	-7125	27529	-25	3431
SLU-GEO-044	3513	319	-23454	-5284	30417	255	3527
SLU-GEO-045	1848	936	-34626	-13287	14327	-59	2071
SLU-GEO-046	1848	715	-32015	-10201	18924	572	1981
SLU-GEO-047	1071	351	-30722	-13130	7921	-18	1128
SLU-GEO-048	1073	585	-30322	-15776	7821	-40	1222
SLU-GEO-049	1790	926	-34469	-13376	15740	90	2016
SLU-GEO-050	1790	933	-34576	-13141	14009	-50	2019
SLU-GEO-051	3373	472	-34626	-7249	27152	-29	3406
SLU-GEO-052	3373	360	-32015	-5638	31749	288	3393
SLU-GEO-053	1833	177	-30722	-10888	14325	-9	1842
SLU-GEO-054	1837	295	-30322	-11979	14240	-20	1861
SLU-GEO-055	3260	467	-34469	-7404	28091	45	3293
SLU-GEO-056	3260	470	-34576	-7125	26360	-25	3293
SLU-GEO-057	3373	319	-23454	-5284	29248	255	3388
SLU-GEO-058	2284	1747	-34626	-24481	17993	-61	2875
SLU-GEO-059	2284	1526	-32015	-21394	22591	569	2747
SLU-GEO-060	1508	1162	-30722	-24323	11587	-21	1904
SLU-GEO-061	1510	1396	-30322	-26969	11487	-43	2056
SLU-GEO-062	2227	1737	-34469	-24570	19407	88	2824
SLU-GEO-063	2227	1743	-34576	-24335	17676	-52	2828
SLU-GEO-064	3810	1283	-34626	-18443	30819	-32	4020
SLU-GEO-065	3810	1171	-32015	-16831	35415	286	3986
SLU-GEO-066	2270	988	-30722	-22081	17991	-12	2475
SLU-GEO-067	2273	1106	-30322	-23173	17907	-23	2528
SLU-GEO-068	3696	1278	-34469	-18598	31757	43	3911
SLU-GEO-069	3696	1281	-34576	-18318	30027	-28	3912
SLU-GEO-070	3810	1130	-23454	-16477	32914	252	3974

	<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	9403	2427	-26636	-20385	63770	4126	9712
SLU-SIS-002	9690	2427	-26636	-20385	66176	4126	9989
SLU-SIS-003	9690	2427	-23422	-20384	66177	4126	9989
SLU-SIS-004	9960	2592	-27949	-22724	68437	4117	10292
SLU-SIS-005	9960	2553	-27531	-22181	69244	4217	10282

SLU-SIS-006	9825	2489	-27324	-22696	67316	4123	10135
SLU-SIS-007	9825	2530	-27260	-23162	67298	4119	10146
SLU-SIS-008	9950	2590	-27924	-22740	68686	4140	10282
SLU-SIS-009	9950	2591	-27941	-22698	68382	4118	10282
SLU-SIS-010	10231	2509	-27949	-21653	70712	4121	10534
SLU-SIS-011	10231	2490	-27531	-21371	71519	4172	10530
SLU-SIS-012	9960	2458	-27324	-22298	68452	4124	10259
SLU-SIS-013	9961	2478	-27260	-22488	68436	4123	10264
SLU-SIS-014	10211	2508	-27924	-21680	70877	4133	10515
SLU-SIS-015	10211	2509	-27941	-21631	70573	4122	10515
SLU-SIS-016	10231	2483	-23811	-21307	71072	4166	10528
SLU-SIS-017	9403	2427	-21794	-18760	60846	4126	9712
SLU-SIS-018	9690	2427	-21794	-18760	63252	4126	9989
SLU-SIS-019	9690	2427	-18580	-18759	63253	4126	9989
SLU-SIS-020	9403	2427	-23107	-18957	60832	4126	9712
SLU-SIS-021	9835	2592	-23107	-21099	64456	4117	10170
SLU-SIS-022	9835	2553	-22689	-20556	65263	4217	10161
SLU-SIS-023	9699	2489	-22482	-21071	63335	4123	10013
SLU-SIS-024	9700	2530	-22418	-21537	63317	4119	10024
SLU-SIS-025	9825	2590	-23082	-21115	64706	4140	10160
SLU-SIS-026	9825	2591	-23099	-21074	64401	4118	10161
SLU-SIS-027	10105	2509	-23107	-20028	66731	4121	10412
SLU-SIS-028	10105	2490	-22689	-19746	67538	4172	10408
SLU-SIS-029	9834	2458	-22482	-20674	64471	4124	10137
SLU-SIS-030	9835	2478	-22418	-20864	64456	4123	10143
SLU-SIS-031	10085	2508	-23082	-20056	66896	4133	10393
SLU-SIS-032	10085	2509	-23099	-20006	66592	4122	10393
SLU-SIS-033	10105	2483	-18969	-19682	67091	4166	10406
SLU-SIS-034	2821	8090	-26636	-66056	19320	5565	8567
SLU-SIS-035	3107	8090	-26636	-66056	21727	5565	8666
SLU-SIS-036	3107	8090	-23422	-66054	21734	5565	8666
SLU-SIS-037	2821	8090	-27949	-66254	19301	5565	8567
SLU-SIS-038	3252	8254	-27949	-68397	22926	5556	8872
SLU-SIS-039	3252	8216	-27531	-67853	23735	5657	8836
SLU-SIS-040	3117	8152	-27324	-68368	21807	5562	8727
SLU-SIS-041	3117	8193	-27260	-68834	21789	5559	8766
SLU-SIS-042	3242	8253	-27924	-68412	23175	5580	8867
SLU-SIS-043	3242	8254	-27941	-68371	22871	5557	8868
SLU-SIS-044	3523	8172	-27949	-67326	25201	5561	8899
SLU-SIS-045	3523	8153	-27531	-67044	26010	5611	8881
SLU-SIS-046	3252	8121	-27324	-67971	22943	5564	8748
SLU-SIS-047	3253	8141	-27260	-68160	22928	5562	8767
SLU-SIS-048	3503	8171	-27924	-67353	25366	5572	8890
SLU-SIS-049	3503	8172	-27941	-67304	25062	5561	8891
SLU-SIS-050	3523	8145	-23811	-66977	25571	5606	8875

SLU-SIS-051	2821	8090	-21794	-64427	16412	5565	8567
SLU-SIS-052	3107	8090	-21794	-64427	18818	5565	8666
SLU-SIS-053	3107	8090	-18580	-64425	18826	5565	8666
SLU-SIS-054	2821	8090	-23107	-64626	16393	5565	8567
SLU-SIS-055	3252	8254	-23107	-66768	20017	5556	8872
SLU-SIS-056	3252	8216	-22689	-66224	20826	5657	8836
SLU-SIS-057	3117	8152	-22482	-66739	18898	5562	8727
SLU-SIS-058	3117	8193	-22418	-67205	18881	5559	8766
SLU-SIS-059	3242	8253	-23082	-66783	20267	5580	8867
SLU-SIS-060	3242	8254	-23099	-66742	19962	5557	8868
SLU-SIS-061	3523	8172	-23107	-65697	22292	5561	8899
SLU-SIS-062	3523	8153	-22689	-65415	23101	5611	8881
SLU-SIS-063	3252	8121	-22482	-66342	20034	5564	8748
SLU-SIS-064	3253	8141	-22418	-66531	20019	5562	8767
SLU-SIS-065	3503	8171	-23082	-65724	22457	5572	8890
SLU-SIS-066	3503	8172	-23099	-65675	22153	5561	8891
SLU-SIS-067	3523	8145	-18969	-65348	22662	5606	8875
SLU-SIS-068	2821	2427	-32285	-22280	22713	2236	3721
SLU-SIS-069	3107	2427	-32285	-22280	25120	2236	3943
SLU-SIS-070	3107	2427	-29071	-22279	25128	2236	3943
SLU-SIS-071	2821	2427	-33598	-22477	22694	2236	3721
SLU-SIS-072	3252	2592	-33598	-24619	26319	2227	4159
SLU-SIS-073	3252	2553	-33180	-24076	27128	2328	4135
SLU-SIS-074	3117	2489	-32973	-24591	25200	2233	3989
SLU-SIS-075	3117	2530	-32909	-25057	25183	2230	4015
SLU-SIS-076	3242	2590	-33573	-24635	26569	2251	4150
SLU-SIS-077	3242	2591	-33590	-24594	26264	2228	4150
SLU-SIS-078	3523	2509	-33598	-23548	28595	2232	4325
SLU-SIS-079	3523	2490	-33180	-23266	29403	2282	4314
SLU-SIS-080	3252	2458	-32973	-24194	26337	2235	4076
SLU-SIS-081	3253	2478	-32909	-24383	26322	2233	4089
SLU-SIS-082	3503	2508	-33573	-23575	28760	2244	4309
SLU-SIS-083	3503	2509	-33590	-23526	28455	2232	4309
SLU-SIS-084	3523	2483	-29460	-23202	28965	2277	4310
SLU-SIS-085	2821	2427	-16145	-16865	13019	2236	3721
SLU-SIS-086	3107	2427	-16145	-16865	15425	2236	3943
SLU-SIS-087	3107	2427	-12931	-16864	15432	2236	3943
SLU-SIS-088	2821	2427	-17458	-17062	13000	2236	3721
SLU-SIS-089	3252	2592	-17458	-19204	16624	2227	4159
SLU-SIS-090	3252	2553	-17040	-18661	17432	2328	4135
SLU-SIS-091	3117	2489	-16833	-19176	15505	2233	3989
SLU-SIS-092	3117	2530	-16769	-19642	15487	2230	4015
SLU-SIS-093	3242	2590	-17433	-19220	16873	2251	4150
SLU-SIS-094	3242	2591	-17450	-19178	16569	2228	4150
SLU-SIS-095	3523	2509	-17458	-18133	18898	2232	4325

SLU-SIS-096	3523	2490	-17040	-17851	19707	2282	4314
SLU-SIS-097	3252	2458	-16833	-18778	16641	2235	4076
SLU-SIS-098	3253	2478	-16769	-18968	16626	2233	4089
SLU-SIS-099	3503	2508	-17433	-18160	19064	2244	4309
SLU-SIS-100	3503	2509	-17450	-18111	18759	2232	4309
SLU-SIS-101	3523	2483	-13320	-17787	19268	2277	4310
SLU-SIS-102	-9403	-2427	-26636	18762	-63228	-4126	9712
SLU-SIS-103	-9117	-2427	-26636	18762	-60822	-4126	9435
SLU-SIS-104	-9117	-2427	-23422	18761	-60802	-4126	9435
SLU-SIS-105	-8846	-2262	-27949	16424	-58575	-4135	9131
SLU-SIS-106	-8846	-2301	-27531	16967	-57764	-4034	9141
SLU-SIS-107	-8982	-2365	-27324	16452	-59690	-4129	9288
SLU-SIS-108	-8982	-2324	-27260	15986	-59707	-4132	9277
SLU-SIS-109	-8856	-2264	-27924	16409	-58326	-4111	9141
SLU-SIS-110	-8856	-2263	-27941	16450	-58631	-4134	9141
SLU-SIS-111	-8576	-2345	-27949	17496	-56300	-4131	8890
SLU-SIS-112	-8576	-2364	-27531	17777	-55489	-4080	8896
SLU-SIS-113	-8847	-2396	-27324	16849	-58554	-4127	9165
SLU-SIS-114	-8846	-2375	-27260	16660	-58568	-4129	9159
SLU-SIS-115	-8596	-2345	-27924	17468	-56135	-4119	8910
SLU-SIS-116	-8596	-2345	-27941	17517	-56440	-4130	8910
SLU-SIS-117	-8576	-2371	-23811	17839	-55911	-4085	8897
SLU-SIS-118	-9403	-2427	-21794	20383	-66108	-4126	9712
SLU-SIS-119	-9117	-2427	-21794	20383	-63702	-4126	9435
SLU-SIS-120	-9117	-2427	-18580	20382	-63682	-4126	9435
SLU-SIS-121	-9403	-2427	-23107	20188	-66137	-4126	9712
SLU-SIS-122	-8972	-2262	-23107	18045	-62512	-4135	9253
SLU-SIS-123	-8972	-2301	-22689	18588	-61701	-4034	9262
SLU-SIS-124	-9108	-2365	-22482	18072	-63627	-4129	9410
SLU-SIS-125	-9107	-2324	-22418	17607	-63644	-4132	9399
SLU-SIS-126	-8982	-2264	-23082	18029	-62263	-4111	9263
SLU-SIS-127	-8982	-2263	-23099	18071	-62567	-4134	9263
SLU-SIS-128	-8701	-2345	-23107	19116	-60238	-4131	9012
SLU-SIS-129	-8701	-2364	-22689	19398	-59426	-4080	9017
SLU-SIS-130	-8972	-2396	-22482	18470	-62491	-4127	9287
SLU-SIS-131	-8972	-2375	-22418	18280	-62505	-4129	9281
SLU-SIS-132	-8721	-2345	-23082	19089	-60072	-4119	9031
SLU-SIS-133	-8721	-2345	-23099	19138	-60377	-4130	9031
SLU-SIS-134	-8701	-2371	-18969	19460	-59848	-4085	9019
SLU-SIS-135	-2821	-8090	-26636	64434	-18779	-5565	8567
SLU-SIS-136	-2535	-8090	-26636	64434	-16373	-5565	8477
SLU-SIS-137	-2535	-8090	-23422	64431	-16359	-5565	8477
SLU-SIS-138	-2821	-8090	-27949	64240	-18802	-5565	8567
SLU-SIS-139	-2390	-7925	-27949	62097	-15178	-5575	8277
SLU-SIS-140	-2390	-7964	-27531	62640	-14368	-5474	8315

SLU-SIS-141	-2525	-8028	-27324	62124	-16295	-5568	8416
SLU-SIS-142	-2525	-7987	-27260	61658	-16312	-5572	8376
SLU-SIS-143	-2400	-7927	-27924	62082	-14928	-5551	8282
SLU-SIS-144	-2400	-7926	-27941	62123	-15233	-5573	8281
SLU-SIS-145	-2119	-8007	-27949	63169	-12903	-5570	8283
SLU-SIS-146	-2119	-8027	-27531	63449	-12093	-5519	8302
SLU-SIS-147	-2390	-8059	-27324	62522	-15159	-5567	8406
SLU-SIS-148	-2389	-8038	-27260	62332	-15173	-5568	8386
SLU-SIS-149	-2139	-8008	-27924	63141	-12737	-5558	8289
SLU-SIS-150	-2139	-8008	-27941	63190	-13042	-5569	8288
SLU-SIS-151	-2119	-8034	-23811	63509	-12524	-5525	8309
SLU-SIS-152	-2821	-8090	-21794	66050	-21674	-5565	8567
SLU-SIS-153	-2535	-8090	-21794	66050	-19268	-5565	8477
SLU-SIS-154	-2535	-8090	-18580	66047	-19255	-5565	8477
SLU-SIS-155	-2821	-8090	-23107	65856	-21698	-5565	8567
SLU-SIS-156	-2390	-7925	-23107	63714	-18073	-5575	8277
SLU-SIS-157	-2390	-7964	-22689	64256	-17263	-5474	8315
SLU-SIS-158	-2525	-8028	-22482	63740	-19190	-5568	8416
SLU-SIS-159	-2525	-7987	-22418	63274	-19208	-5572	8376
SLU-SIS-160	-2400	-7927	-23082	63698	-17824	-5551	8282
SLU-SIS-161	-2400	-7926	-23099	63739	-18129	-5573	8281
SLU-SIS-162	-2119	-8007	-23107	64785	-15799	-5570	8283
SLU-SIS-163	-2119	-8027	-22689	65066	-14988	-5519	8302
SLU-SIS-164	-2390	-8059	-22482	64138	-18054	-5567	8406
SLU-SIS-165	-2389	-8038	-22418	63948	-18069	-5568	8386
SLU-SIS-166	-2139	-8008	-23082	64757	-15633	-5558	8289
SLU-SIS-167	-2139	-8008	-23099	64807	-15938	-5569	8288
SLU-SIS-168	-2119	-8034	-18969	65125	-15420	-5525	8309
SLU-SIS-169	-2821	-2427	-32285	16871	-15401	-2236	3721
SLU-SIS-170	-2535	-2427	-32285	16871	-12995	-2236	3509
SLU-SIS-171	-2535	-2427	-29071	16871	-12981	-2236	3509
SLU-SIS-172	-2821	-2427	-33598	16676	-15425	-2236	3721
SLU-SIS-173	-2390	-2262	-33598	14533	-11800	-2246	3291
SLU-SIS-174	-2390	-2301	-33180	15076	-10989	-2145	3317
SLU-SIS-175	-2525	-2365	-32973	14561	-12917	-2239	3460
SLU-SIS-176	-2525	-2324	-32909	14095	-12934	-2243	3432
SLU-SIS-177	-2400	-2264	-33573	14518	-11550	-2222	3299
SLU-SIS-178	-2400	-2263	-33590	14559	-11855	-2244	3298
SLU-SIS-179	-2119	-2345	-33598	15605	-9524	-2241	3160
SLU-SIS-180	-2119	-2364	-33180	15886	-8714	-2191	3175
SLU-SIS-181	-2390	-2396	-32973	14959	-11780	-2238	3384
SLU-SIS-182	-2389	-2375	-32909	14769	-11795	-2240	3369
SLU-SIS-183	-2139	-2345	-33573	15577	-9359	-2229	3174
SLU-SIS-184	-2139	-2345	-33590	15627	-9664	-2240	3174
SLU-SIS-185	-2119	-2371	-29460	15948	-9145	-2196	3180

SLU-SIS-186	-2821	-2427	-16145	22274	-25052	-2236	3721
SLU-SIS-187	-2535	-2427	-16145	22274	-22646	-2236	3509
SLU-SIS-188	-2535	-2427	-12931	22273	-22633	-2236	3509
SLU-SIS-189	-2821	-2427	-17458	22078	-25075	-2236	3721
SLU-SIS-190	-2390	-2262	-17458	19936	-21451	-2246	3291
SLU-SIS-191	-2390	-2301	-17040	20479	-20641	-2145	3317
SLU-SIS-192	-2525	-2365	-16833	19963	-22568	-2239	3460
SLU-SIS-193	-2525	-2324	-16769	19498	-22586	-2243	3432
SLU-SIS-194	-2400	-2264	-17433	19920	-21202	-2222	3299
SLU-SIS-195	-2400	-2263	-17450	19962	-21507	-2244	3298
SLU-SIS-196	-2119	-2345	-17458	21007	-19177	-2241	3160
SLU-SIS-197	-2119	-2364	-17040	21288	-18367	-2191	3175
SLU-SIS-198	-2390	-2396	-16833	20361	-21432	-2238	3384
SLU-SIS-199	-2389	-2375	-16769	20171	-21447	-2240	3369
SLU-SIS-200	-2139	-2345	-17433	20980	-19012	-2229	3174
SLU-SIS-201	-2139	-2345	-17450	21029	-19316	-2240	3174
SLU-SIS-202	-2119	-2371	-13320	21351	-18798	-2196	3180

	<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			-24215				
SLE-RAR-002	438	1040	-24215	-14350	2608	-3	1128
SLE-RAR-003	730	624	-24215	-8610	5061	-2	960
SLE-RAR-004	438	1040	-21001	-14350	2617	-3	1128
SLE-RAR-005	730	624	-21001	-8610	5071	-2	960
SLE-RAR-006	1231	749	-30782	-10630	9172	-47	1441
SLE-RAR-007	1231	572	-28693	-8161	12851	458	1357
SLE-RAR-008	615	281	-27659	-10504	4090	-15	676
SLE-RAR-009	616	468	-27339	-12621	4010	-32	774
SLE-RAR-010	1185	741	-30656	-10701	10306	72	1398
SLE-RAR-011	1185	746	-30742	-10513	8921	-40	1400
SLE-RAR-012	2461	375	-30782	-5760	19514	-23	2489
SLE-RAR-013	2461	286	-28693	-4481	23192	229	2478
SLE-RAR-014	1229	141	-27659	-8696	9254	-7	1237
SLE-RAR-015	1232	234	-27339	-9559	9186	-16	1254
SLE-RAR-016	2370	371	-30656	-5885	20265	36	2399
SLE-RAR-017	2370	373	-30742	-5661	18881	-20	2399
SLE-RAR-018	2461	253	-22948	-4193	21175	202	2474
SLE-RAR-019	1231	1373	-30782	-19240	9172	-49	1843
SLE-RAR-020	1231	1196	-28693	-16771	12851	456	1716
SLE-RAR-021	615	905	-27659	-19114	4090	-17	1094
SLE-RAR-022	616	1092	-27339	-21231	4010	-34	1254
SLE-RAR-023	1185	1365	-30656	-19311	10306	70	1807

SLE-RAR-024	1185	1370	-30742	-19123	8921	-42	1811
SLE-RAR-025	2461	998	-30782	-14371	19514	-25	2656
SLE-RAR-026	2461	910	-28693	-13091	23192	227	2624
SLE-RAR-027	1229	764	-27659	-17306	9254	-9	1447
SLE-RAR-028	1232	858	-27339	-18169	9186	-18	1501
SLE-RAR-029	2370	994	-30656	-14495	20265	34	2570
SLE-RAR-030	2370	997	-30742	-14271	18881	-22	2571
SLE-RAR-031	2461	877	-22948	-12803	21175	200	2612
SLE-RAR-032	1580	749	-30782	-10630	12105	-47	1748
SLE-RAR-033	1580	572	-28693	-8161	15784	458	1680
SLE-RAR-034	964	281	-27659	-10504	7023	-15	1004
SLE-RAR-035	965	468	-27339	-12621	6943	-32	1072
SLE-RAR-036	1534	741	-30656	-10701	13239	72	1704
SLE-RAR-037	1534	746	-30742	-10513	11854	-40	1706
SLE-RAR-038	2810	375	-30782	-5760	22447	-23	2835
SLE-RAR-039	2810	286	-28693	-4481	26125	229	2825
SLE-RAR-040	1578	141	-27659	-8696	12187	-7	1584
SLE-RAR-041	1581	234	-27339	-9559	12119	-16	1598
SLE-RAR-042	2719	371	-30656	-5885	23199	36	2744
SLE-RAR-043	2719	373	-30742	-5661	21814	-20	2744
SLE-RAR-044	2810	253	-22948	-4193	24108	202	2821
SLE-RAR-045	1459	749	-30782	-10630	11094	-47	1640
SLE-RAR-046	1459	572	-28693	-8161	14772	458	1567
SLE-RAR-047	843	281	-27659	-10504	6011	-15	889
SLE-RAR-048	845	468	-27339	-12621	5931	-32	966
SLE-RAR-049	1414	741	-30656	-10701	12227	72	1596
SLE-RAR-050	1414	746	-30742	-10513	10843	-40	1598
SLE-RAR-051	2690	375	-30782	-5760	21435	-23	2716
SLE-RAR-052	2690	286	-28693	-4481	25113	229	2705
SLE-RAR-053	1458	141	-27659	-8696	11175	-7	1464
SLE-RAR-054	1461	234	-27339	-9559	11108	-16	1479
SLE-RAR-055	2599	371	-30656	-5885	22187	36	2625
SLE-RAR-056	2599	373	-30742	-5661	20802	-20	2625
SLE-RAR-057	2690	253	-22948	-4193	23096	202	2701
SLE-RAR-058	1808	1373	-30782	-19240	14027	-49	2270
SLE-RAR-059	1808	1196	-28693	-16771	17705	456	2168
SLE-RAR-060	1192	905	-27659	-19114	8944	-17	1497
SLE-RAR-061	1194	1092	-27339	-21231	8864	-34	1618
SLE-RAR-062	1763	1365	-30656	-19311	15160	70	2229
SLE-RAR-063	1763	1370	-30742	-19123	13776	-42	2232
SLE-RAR-064	3039	998	-30782	-14371	24369	-25	3198
SLE-RAR-065	3039	910	-28693	-13091	28047	227	3172
SLE-RAR-066	1807	764	-27659	-17306	14108	-9	1962
SLE-RAR-067	1810	858	-27339	-18169	14041	-18	2003
SLE-RAR-068	2948	994	-30656	-14495	25120	34	3111

SLE-RAR-069	2948	997	-30742	-14271	23735	-22	3112
SLE-RAR-070	3039	877	-22948	-12803	26029	200	3163
SLE-RAR-071	1477	449	-28155	-6378	11279	-28	1543
SLE-RAR-072	1477	343	-26901	-4896	13486	275	1516
SLE-RAR-073	983	225	-26970	-8403	7188	-12	1009
SLE-RAR-074	986	374	-26714	-10097	7134	-26	1054
SLE-RAR-075	1422	445	-28079	-6420	11729	43	1490
SLE-RAR-076	1422	448	-28131	-6307	10898	-24	1491
SLE-RAR-077	1477	304	-23338	-5032	13215	243	1507
SLE-RAR-078	1477	1073	-28155	-14988	11279	-30	1825
SLE-RAR-079	1477	967	-26901	-13506	13486	273	1765
SLE-RAR-080	983	849	-26970	-17013	7188	-14	1299
SLE-RAR-081	986	998	-26714	-18707	7134	-28	1403
SLE-RAR-082	1422	1068	-28079	-15030	11729	41	1779
SLE-RAR-083	1422	1071	-28131	-14918	10898	-26	1780
SLE-RAR-084	1477	927	-23338	-13642	13215	241	1744
SLE-RAR-085	1826	449	-28155	-6378	14212	-28	1880
SLE-RAR-086	1826	343	-26901	-4896	16419	275	1858
SLE-RAR-087	1332	225	-26970	-8403	10121	-12	1351
SLE-RAR-088	1335	374	-26714	-10097	10067	-26	1386
SLE-RAR-089	1771	445	-28079	-6420	14662	43	1826
SLE-RAR-090	1771	448	-28131	-6307	13831	-24	1827
SLE-RAR-091	1826	304	-23338	-5032	16148	243	1851
SLE-RAR-092	1705	449	-28155	-6378	13200	-28	1763
SLE-RAR-093	1705	343	-26901	-4896	15407	275	1739
SLE-RAR-094	1212	225	-26970	-8403	9110	-12	1232
SLE-RAR-095	1214	374	-26714	-10097	9056	-26	1271
SLE-RAR-096	1651	445	-28079	-6420	13650	43	1709
SLE-RAR-097	1651	448	-28131	-6307	12820	-24	1710
SLE-RAR-098	1705	304	-23338	-5032	15136	243	1732
SLE-RAR-099	2054	1073	-28155	-14988	16133	-30	2318
SLE-RAR-100	2054	967	-26901	-13506	18340	273	2270
SLE-RAR-101	1561	849	-26970	-17013	12042	-14	1777
SLE-RAR-102	1563	998	-26714	-18707	11988	-28	1855
SLE-RAR-103	2000	1068	-28079	-15030	16583	41	2267
SLE-RAR-104	2000	1071	-28131	-14918	15753	-26	2268
SLE-RAR-105	2054	927	-23338	-13642	18069	241	2254

	<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	-24215	0	-1073	0	0
SLE-QPE-002	730	0	-24215	0	5061	0	730

## 5 DISTRIBUZIONE DELLE SOLLECITAZIONI IN TESTA PALI

### 5.1 GEOMETRIA DELLA PALIFICATA DI FONDAZIONE

Diametro dei pali di fondazione e loro numero:

diam            **1.2**    m

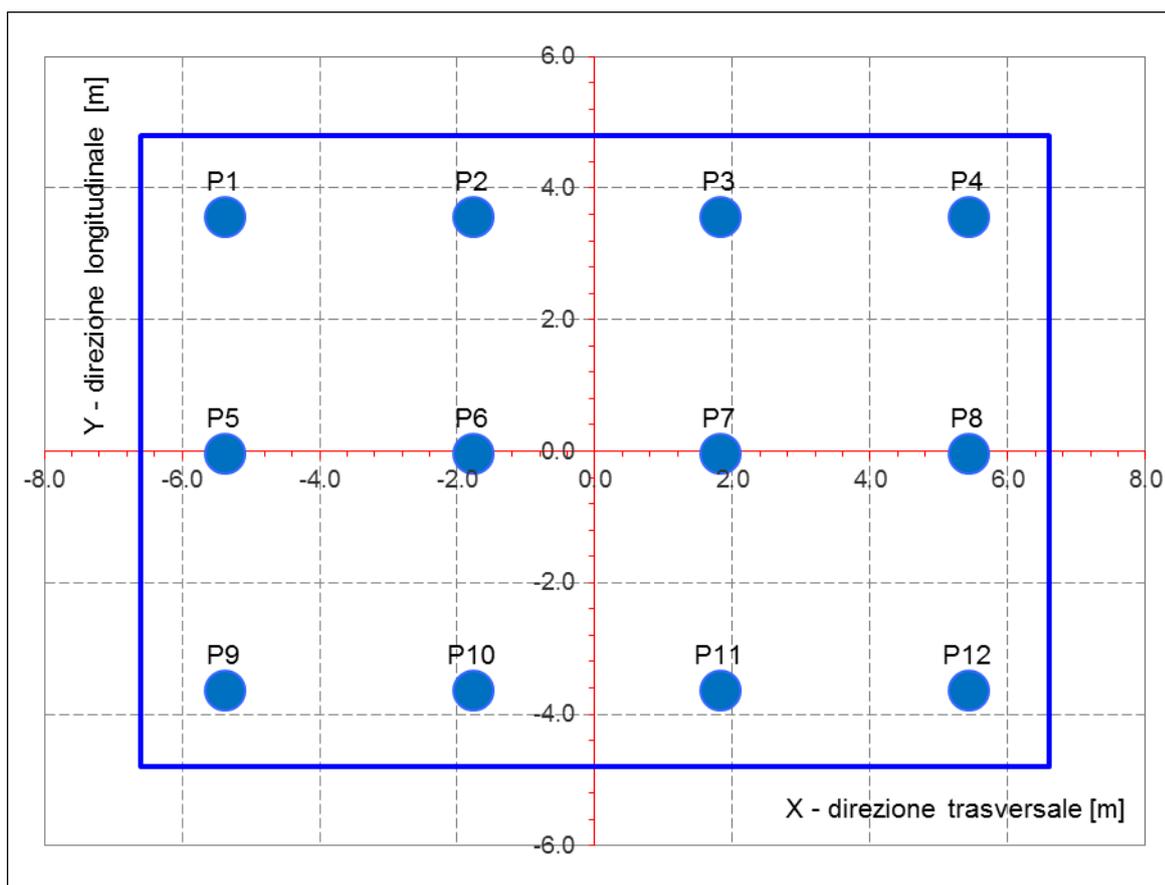
Num tot        **12**    Numero totale di pali

Geometria del plinto:

dtrasv        **13.2**    m

dlong         **9.6**     m

hpl            **2.5**     m



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

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

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

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

**NB: coordinate riferite al baricentro della palificata**

num.	X (trasv)	Y (long)	X2	Y2	Wl	Wt
	m	m	m2	m2		
P1	-5.40	3.60	29.2	13.0	2.9E+01	-3.6E+01
P2	-1.80	3.60	3.2	13.0	2.9E+01	-1.1E+02
P3	1.80	3.60	3.2	13.0	2.9E+01	1.1E+02
P4	5.40	3.60	29.2	13.0	2.9E+01	3.6E+01
P5	-5.40	0.00	29.2	0.0	1.0E+99	-3.6E+01
P6	-1.80	0.00	3.2	0.0	1.0E+99	-1.1E+02
P7	1.80	0.00	3.2	0.0	1.0E+99	1.1E+02
P8	5.40	0.00	29.2	0.0	1.0E+99	3.6E+01
P9	-5.40	-3.60	29.2	13.0	-2.9E+01	-3.6E+01
P10	-1.80	-3.60	3.2	13.0	-2.9E+01	-1.1E+02
P11	1.80	-3.60	3.2	13.0	-2.9E+01	1.1E+02
P12	5.40	-3.60	29.2	13.0	-2.9E+01	3.6E+01
P13						
P14						
P15						
P16						
P17						
P18						
P19						
P20						

$\Sigma X2$	$\Sigma Y2$
194.40	103.68
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)	1.2
kh (kN/m <sup>3</sup> )	41667
fck (Mpa)	25
E (Mpa)	31476
J (m <sup>4</sup> )	0.1018
$\lambda$ (cm)	400.12

	$N_{max}$	$N_{min}$	$T_{media}$	$T_{media\_gruppo}$	$M_{max}$
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-STR-001	2816	2816	0	0	0
SLU-STR-002	3555	2077	141	155	310
SLU-STR-003	3439	2193	119	131	262
SLU-STR-004	2503	997	141	155	310
SLU-STR-005	2386	1114	119	131	262
SLU-STR-006	4507	2712	175	192	385
SLU-STR-007	4340	2374	165	181	363
SLU-STR-008	3866	2598	82	90	181
SLU-STR-009	3909	2478	94	103	207
SLU-STR-010	4551	2637	170	187	373
SLU-STR-011	4484	2725	170	187	374
SLU-STR-012	4829	2390	301	331	662
SLU-STR-013	4710	2004	299	329	659
SLU-STR-014	4052	2412	149	164	329
SLU-STR-015	4045	2341	152	167	334
SLU-STR-016	4857	2332	290	319	638
SLU-STR-017	4788	2421	290	319	638
SLU-STR-018	3240	734	299	329	658
SLU-STR-019	4865	2353	225	248	496
SLU-STR-020	4699	2015	210	231	462
SLU-STR-021	4225	2239	135	148	296
SLU-STR-022	4268	2119	154	169	339
SLU-STR-023	4910	2278	221	243	486
SLU-STR-024	4843	2366	221	244	487
SLU-STR-025	5188	2031	322	354	709
SLU-STR-026	5069	1645	318	350	700
SLU-STR-027	4411	2053	176	194	388

SLU-STR-028	4404	1983		183	201	403
SLU-STR-029	5215	1973		312	343	686
SLU-STR-030	5147	2062		312	343	686
SLU-STR-031	3599	375		317	348	697
SLU-STR-032	4654	2564		212	233	467
SLU-STR-033	4488	2226		204	224	449
SLU-STR-034	4014	2450		122	134	268
SLU-STR-035	4057	2330		130	143	286
SLU-STR-036	4699	2489		207	227	455
SLU-STR-037	4632	2577		207	228	456
SLU-STR-038	4977	2242		343	377	754
SLU-STR-039	4858	1856		341	375	751
SLU-STR-040	4200	2264		191	211	421
SLU-STR-041	4193	2194		193	212	425
SLU-STR-042	5004	2184		332	365	730
SLU-STR-043	4936	2273		332	365	730
SLU-STR-044	3388	586		341	375	750
SLU-STR-045	4607	2612		200	220	440
SLU-STR-046	4440	2274		191	210	421
SLU-STR-047	3967	2498		109	120	239
SLU-STR-048	4009	2378		118	130	260
SLU-STR-049	4651	2537		195	214	428
SLU-STR-050	4584	2625		195	214	429
SLU-STR-051	4929	2290		329	362	724
SLU-STR-052	4810	1904		328	361	721
SLU-STR-053	4152	2312		178	196	392
SLU-STR-054	4146	2241		180	198	395
SLU-STR-055	4957	2232		318	350	700
SLU-STR-056	4888	2321		318	350	700
SLU-STR-057	3340	634		327	360	720
SLU-STR-058	5113	2106		277	305	611
SLU-STR-059	4947	1767		265	292	583
SLU-STR-060	4473	1991		184	202	404
SLU-STR-061	4516	1871		198	218	436
SLU-STR-062	5158	2031		272	300	600
SLU-STR-063	5091	2118		273	300	600
SLU-STR-064	5436	1783		388	427	854
SLU-STR-065	5317	1398		385	423	847
SLU-STR-066	4659	1805		239	263	526
SLU-STR-067	4652	1735		244	268	537
SLU-STR-068	5463	1725		378	415	831
SLU-STR-069	5395	1814		378	416	831
SLU-STR-070	3847	127		384	422	845

	<b>N<sub>max</sub></b>	<b>N<sub>min</sub></b>	<b>T<sub>media</sub></b>	<b>T<sub>media_gruppo</sub></b>	<b>M<sub>max</sub></b>
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-GEO-001	2201	2201	0	0	0
SLU-GEO-002	2848	1555	122	134	269
SLU-GEO-003	2747	1656	103	113	226
SLU-GEO-004	2397	1103	122	134	269
SLU-GEO-005	2296	1204	103	113	226
SLU-GEO-006	3665	2106	151	166	332
SLU-GEO-007	3522	1814	142	157	313
SLU-GEO-008	3113	2007	71	78	156
SLU-GEO-009	3150	1904	81	89	178
SLU-GEO-010	3704	2041	146	161	322
SLU-GEO-011	3646	2117	147	161	323
SLU-GEO-012	3943	1828	259	285	571
SLU-GEO-013	3840	1496	258	284	568
SLU-GEO-014	3273	1847	129	142	284
SLU-GEO-015	3267	1786	131	144	288
SLU-GEO-016	3967	1778	250	275	550
SLU-GEO-017	3908	1855	250	275	550
SLU-GEO-018	3030	879	258	283	567
SLU-GEO-019	3976	1795	195	214	428
SLU-GEO-020	3833	1503	181	199	399
SLU-GEO-021	3424	1696	116	128	256
SLU-GEO-022	3461	1593	133	146	293
SLU-GEO-023	4015	1730	191	210	420
SLU-GEO-024	3957	1806	191	210	421
SLU-GEO-025	4254	1517	278	306	611
SLU-GEO-026	4151	1185	274	302	604
SLU-GEO-027	3584	1536	152	167	335
SLU-GEO-028	3578	1475	158	174	348
SLU-GEO-029	4278	1467	269	296	592
SLU-GEO-030	4219	1544	269	296	592
SLU-GEO-031	3341	568	273	300	601
SLU-GEO-032	3793	1978	183	201	403
SLU-GEO-033	3649	1687	176	194	387
SLU-GEO-034	3241	1880	105	116	231
SLU-GEO-035	3277	1777	112	123	247
SLU-GEO-036	3831	1914	178	196	392
SLU-GEO-037	3773	1989	179	196	393
SLU-GEO-038	4070	1701	295	325	650
SLU-GEO-039	3967	1368	294	324	648
SLU-GEO-040	3401	1720	165	182	363

SLU-GEO-041	3395	1659		167	183	366
SLU-GEO-042	4094	1651		286	314	629
SLU-GEO-043	4035	1728		286	315	629
SLU-GEO-044	3157	752		294	323	647
SLU-GEO-045	3752	2019		173	190	380
SLU-GEO-046	3608	1727		165	182	363
SLU-GEO-047	3200	1920		94	103	207
SLU-GEO-048	3237	1817		102	112	224
SLU-GEO-049	3790	1954		168	185	370
SLU-GEO-050	3733	2030		168	185	370
SLU-GEO-051	4030	1741		284	312	625
SLU-GEO-052	3927	1409		283	311	622
SLU-GEO-053	3360	1760		153	169	338
SLU-GEO-054	3354	1700		155	171	341
SLU-GEO-055	4053	1691		274	302	604
SLU-GEO-056	3995	1768		274	302	604
SLU-GEO-057	3117	792		282	311	621
SLU-GEO-058	4190	1581		240	264	527
SLU-GEO-059	4047	1289		229	252	504
SLU-GEO-060	3638	1482		159	174	349
SLU-GEO-061	3675	1379		171	188	377
SLU-GEO-062	4229	1516		235	259	518
SLU-GEO-063	4171	1592		236	259	519
SLU-GEO-064	4468	1303		335	368	737
SLU-GEO-065	4365	971		332	365	731
SLU-GEO-066	3798	1322		206	227	454
SLU-GEO-067	3792	1261		211	232	464
SLU-GEO-068	4492	1253		326	358	717
SLU-GEO-069	4433	1330		326	359	717
SLU-GEO-070	3555	354		331	364	729

	<b>N<sub>max</sub></b>	<b>N<sub>min</sub></b>		<b>T<sub>media</sub></b>	<b>T<sub>media_gruppo</sub></b>	<b>M<sub>max</sub></b>
	[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-SIS-001	5000	-561		809	890	1781
SLU-SIS-002	5084	-644		832	916	1832
SLU-SIS-003	4816	-912		832	916	1832
SLU-SIS-004	5337	-678		858	943	1887
SLU-SIS-005	5315	-726		857	943	1886
SLU-SIS-006	5245	-691		845	929	1859
SLU-SIS-007	5252	-708		845	930	1861
SLU-SIS-008	5344	-690		857	943	1886

SLU-SIS-009	5333	-676		857	943	1886
SLU-SIS-010	5386	-728		878	966	1932
SLU-SIS-011	5371	-783		877	965	1931
SLU-SIS-012	5273	-719		855	940	1881
SLU-SIS-013	5273	-729		855	941	1882
SLU-SIS-014	5390	-736		876	964	1928
SLU-SIS-015	5380	-723		876	964	1928
SLU-SIS-016	5044	-1075		877	965	1931
SLU-SIS-017	4450	-818		809	890	1781
SLU-SIS-018	4534	-901		832	916	1832
SLU-SIS-019	4266	-1169		832	916	1832
SLU-SIS-020	4564	-713		809	890	1781
SLU-SIS-021	4750	-899		848	932	1865
SLU-SIS-022	4728	-946		847	931	1863
SLU-SIS-023	4658	-911		834	918	1836
SLU-SIS-024	4665	-929		835	919	1838
SLU-SIS-025	4757	-910		847	931	1863
SLU-SIS-026	4746	-897		847	931	1863
SLU-SIS-027	4799	-948		868	954	1909
SLU-SIS-028	4784	-1003		867	954	1909
SLU-SIS-029	4686	-939		845	929	1859
SLU-SIS-030	4686	-949		845	930	1860
SLU-SIS-031	4803	-956		866	953	1906
SLU-SIS-032	4793	-943		866	953	1906
SLU-SIS-033	4457	-1296		867	954	1908
SLU-SIS-034	4725	-286		714	785	1571
SLU-SIS-035	4809	-370		722	794	1589
SLU-SIS-036	4541	-638		722	794	1589
SLU-SIS-037	4840	-182		714	785	1571
SLU-SIS-038	5025	-367		739	813	1627
SLU-SIS-039	5003	-415		736	810	1620
SLU-SIS-040	4933	-379		727	800	1600
SLU-SIS-041	4940	-397		730	804	1608
SLU-SIS-042	5032	-378		739	813	1626
SLU-SIS-043	5022	-365		739	813	1626
SLU-SIS-044	5074	-416		742	816	1632
SLU-SIS-045	5060	-471		740	814	1629
SLU-SIS-046	4962	-408		729	802	1604
SLU-SIS-047	4961	-418		731	804	1608
SLU-SIS-048	5079	-425		741	815	1630
SLU-SIS-049	5068	-411		741	815	1630
SLU-SIS-050	4733	-764		740	814	1628
SLU-SIS-051	4176	-543		714	785	1571

---

SLU-SIS-052	4259	-627		722	794	1589
SLU-SIS-053	3992	-895		722	794	1589
SLU-SIS-054	4290	-439		714	785	1571
SLU-SIS-055	4475	-624		739	813	1627
SLU-SIS-056	4453	-672		736	810	1620
SLU-SIS-057	4384	-637		727	800	1600
SLU-SIS-058	4391	-654		730	804	1608
SLU-SIS-059	4482	-635		739	813	1626
SLU-SIS-060	4472	-622		739	813	1626
SLU-SIS-061	4525	-673		742	816	1632
SLU-SIS-062	4510	-728		740	814	1629
SLU-SIS-063	4412	-665		729	802	1604
SLU-SIS-064	4411	-675		731	804	1608
SLU-SIS-065	4529	-682		741	815	1630
SLU-SIS-066	4518	-669		741	815	1630
SLU-SIS-067	4183	-1021		740	814	1628
SLU-SIS-068	4098	1283		310	341	682
SLU-SIS-069	4181	1199		329	361	723
SLU-SIS-070	3914	931		329	361	723
SLU-SIS-071	4212	1387		310	341	682
SLU-SIS-072	4398	1202		347	381	763
SLU-SIS-073	4376	1154		345	379	758
SLU-SIS-074	4306	1190		332	366	731
SLU-SIS-075	4313	1172		335	368	736
SLU-SIS-076	4405	1191		346	380	761
SLU-SIS-077	4394	1204		346	380	761
SLU-SIS-078	4447	1153		360	396	793
SLU-SIS-079	4432	1098		360	395	791
SLU-SIS-080	4334	1161		340	374	748
SLU-SIS-081	4334	1151		341	375	750
SLU-SIS-082	4451	1144		359	395	790
SLU-SIS-083	4441	1158		359	395	790
SLU-SIS-084	4105	805		359	395	790
SLU-SIS-085	2266	425		310	341	682
SLU-SIS-086	2349	341		329	361	723
SLU-SIS-087	2082	73		329	361	723
SLU-SIS-088	2380	530		310	341	682
SLU-SIS-089	2565	344		347	381	763
SLU-SIS-090	2544	296		345	379	758
SLU-SIS-091	2474	332		332	366	731
SLU-SIS-092	2481	314		335	368	736
SLU-SIS-093	2572	333		346	380	761
SLU-SIS-094	2562	346		346	380	761

---

---

SLU-SIS-095	2615	295		360	396	793
SLU-SIS-096	2600	240		360	395	791
SLU-SIS-097	2502	303		340	374	748
SLU-SIS-098	2502	293		341	375	750
SLU-SIS-099	2619	286		359	395	790
SLU-SIS-100	2609	300		359	395	790
SLU-SIS-101	2273	-53		359	395	790
SLU-SIS-102	4936	-497		809	890	1781
SLU-SIS-103	4853	-413		786	865	1730
SLU-SIS-104	4584	-681		786	865	1730
SLU-SIS-105	4819	-161		761	837	1675
SLU-SIS-106	4771	-183		762	838	1676
SLU-SIS-107	4807	-253		774	851	1703
SLU-SIS-108	4789	-246		773	850	1701
SLU-SIS-109	4808	-154		762	838	1676
SLU-SIS-110	4821	-164		762	838	1676
SLU-SIS-111	4770	-112		741	815	1630
SLU-SIS-112	4715	-126		741	815	1631
SLU-SIS-113	4778	-224		764	840	1681
SLU-SIS-114	4768	-225		763	840	1680
SLU-SIS-115	4761	-107		742	817	1634
SLU-SIS-116	4775	-118		742	817	1634
SLU-SIS-117	4421	-453		741	816	1632
SLU-SIS-118	4678	-1045		809	890	1781
SLU-SIS-119	4594	-962		786	865	1730
SLU-SIS-120	4326	-1229		786	865	1730
SLU-SIS-121	4783	-932		809	890	1781
SLU-SIS-122	4597	-746		771	848	1697
SLU-SIS-123	4549	-768		772	849	1699
SLU-SIS-124	4585	-838		784	863	1726
SLU-SIS-125	4567	-831		783	862	1724
SLU-SIS-126	4586	-739		772	849	1699
SLU-SIS-127	4599	-750		772	849	1699
SLU-SIS-128	4548	-697		751	826	1653
SLU-SIS-129	4493	-711		751	827	1654
SLU-SIS-130	4556	-809		774	851	1703
SLU-SIS-131	4546	-810		773	851	1702
SLU-SIS-132	4540	-693		753	828	1656
SLU-SIS-133	4553	-703		753	828	1656
SLU-SIS-134	4199	-1038		752	827	1654
SLU-SIS-135	4662	-222		714	785	1571
SLU-SIS-136	4578	-139		706	777	1555
SLU-SIS-137	4310	-406		706	777	1555

---

---

SLU-SIS-138	4766	-108		714	785	1571
SLU-SIS-139	4581	77		690	759	1518
SLU-SIS-140	4533	55		693	762	1525
SLU-SIS-141	4568	-14		701	771	1543
SLU-SIS-142	4551	-7		698	768	1536
SLU-SIS-143	4570	84		690	759	1519
SLU-SIS-144	4583	74		690	759	1519
SLU-SIS-145	4532	126		690	759	1519
SLU-SIS-146	4477	112		692	761	1522
SLU-SIS-147	4540	14		700	771	1542
SLU-SIS-148	4530	13		699	769	1538
SLU-SIS-149	4523	131		691	760	1520
SLU-SIS-150	4537	120		691	760	1520
SLU-SIS-151	4183	-215		692	762	1524
SLU-SIS-152	4403	-771		714	785	1571
SLU-SIS-153	4320	-688		706	777	1555
SLU-SIS-154	4052	-955		706	777	1555
SLU-SIS-155	4508	-657		714	785	1571
SLU-SIS-156	4323	-472		690	759	1518
SLU-SIS-157	4275	-494		693	762	1525
SLU-SIS-158	4310	-563		701	771	1543
SLU-SIS-159	4293	-556		698	768	1536
SLU-SIS-160	4312	-465		690	759	1519
SLU-SIS-161	4325	-475		690	759	1519
SLU-SIS-162	4274	-423		690	759	1519
SLU-SIS-163	4219	-437		692	761	1522
SLU-SIS-164	4282	-535		700	771	1542
SLU-SIS-165	4272	-536		699	769	1538
SLU-SIS-166	4265	-418		691	760	1520
SLU-SIS-167	4279	-429		691	760	1520
SLU-SIS-168	3925	-764		692	762	1524
SLU-SIS-169	3694	1687		310	341	682
SLU-SIS-170	3610	1771		292	322	644
SLU-SIS-171	3342	1503		292	322	644
SLU-SIS-172	3799	1801		310	341	682
SLU-SIS-173	3613	1986		274	302	603
SLU-SIS-174	3565	1965		276	304	608
SLU-SIS-175	3601	1895		288	317	634
SLU-SIS-176	3583	1902		286	315	629
SLU-SIS-177	3602	1993		275	302	605
SLU-SIS-178	3615	1983		275	302	605
SLU-SIS-179	3564	2036		263	290	580
SLU-SIS-180	3509	2021		265	291	582

---

SLU-SIS-181	3572	1923		282	310	621
SLU-SIS-182	3562	1923		281	309	618
SLU-SIS-183	3555	2040		265	291	582
SLU-SIS-184	3569	2030		264	291	582
SLU-SIS-185	3216	1694		265	292	583
SLU-SIS-186	2834	-143		310	341	682
SLU-SIS-187	2750	-60		292	322	644
SLU-SIS-188	2482	-327		292	322	644
SLU-SIS-189	2939	-29		310	341	682
SLU-SIS-190	2753	156		274	302	603
SLU-SIS-191	2706	134		276	304	608
SLU-SIS-192	2741	65		288	317	634
SLU-SIS-193	2723	72		286	315	629
SLU-SIS-194	2742	163		275	302	605
SLU-SIS-195	2755	153		275	302	605
SLU-SIS-196	2704	205		263	290	580
SLU-SIS-197	2649	191		265	291	582
SLU-SIS-198	2713	93		282	310	621
SLU-SIS-199	2702	92		281	309	618
SLU-SIS-200	2696	210		265	291	582
SLU-SIS-201	2709	199		264	291	582
SLU-SIS-202	2356	-136		265	292	583

	<b>N<sub>max</sub></b>	<b>N<sub>min</sub></b>		<b>T<sub>media</sub></b>	<b>T<sub>media_gruopo</sub></b>	<b>M<sub>max</sub></b>
	[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	[kNm]
SLE-RAR-001	2018	2018		0	0	0
SLE-RAR-002	2507	1529		94	103	207
SLE-RAR-003	2433	1603		80	88	176
SLE-RAR-004	2240	1261		94	103	207
SLE-RAR-005	2165	1335		80	88	176
SLE-RAR-006	3179	1951		120	132	264
SLE-RAR-007	3064	1718		113	124	249
SLE-RAR-008	2739	1871		56	62	124
SLE-RAR-009	2768	1788		64	71	142
SLE-RAR-010	3210	1900		116	128	256
SLE-RAR-011	3164	1960		117	128	257
SLE-RAR-012	3403	1728		207	228	457
SLE-RAR-013	3321	1461		206	227	454
SLE-RAR-014	2868	1742		103	113	227
SLE-RAR-015	2863	1694		105	115	230
SLE-RAR-016	3422	1688		200	220	440

---

SLE-RAR-017	3375	1749		200	220	440
SLE-RAR-018	2764	1061		206	227	454
SLE-RAR-019	3418	1712		154	169	338
SLE-RAR-020	3303	1479		143	157	315
SLE-RAR-021	2978	1632		91	100	201
SLE-RAR-022	3007	1549		104	115	230
SLE-RAR-023	3449	1660		151	166	331
SLE-RAR-024	3403	1721		151	166	332
SLE-RAR-025	3642	1488		221	243	487
SLE-RAR-026	3560	1222		219	241	481
SLE-RAR-027	3107	1503		121	133	265
SLE-RAR-028	3102	1455		125	138	275
SLE-RAR-029	3661	1448		214	236	471
SLE-RAR-030	3614	1510		214	236	472
SLE-RAR-031	3003	821		218	239	479
SLE-RAR-032	3281	1850		146	160	321
SLE-RAR-033	3166	1616		140	154	308
SLE-RAR-034	2840	1769		84	92	184
SLE-RAR-035	2870	1687		89	98	197
SLE-RAR-036	3312	1798		142	156	312
SLE-RAR-037	3265	1858		142	156	313
SLE-RAR-038	3505	1626		236	260	520
SLE-RAR-039	3423	1359		235	259	518
SLE-RAR-040	2970	1640		132	145	291
SLE-RAR-041	2965	1592		133	147	293
SLE-RAR-042	3524	1586		229	252	503
SLE-RAR-043	3476	1647		229	252	503
SLE-RAR-044	2866	959		235	259	517
SLE-RAR-045	3246	1885		137	150	301
SLE-RAR-046	3131	1651		131	144	287
SLE-RAR-047	2805	1804		74	81	163
SLE-RAR-048	2835	1722		80	89	177
SLE-RAR-049	3276	1833		133	146	293
SLE-RAR-050	3230	1893		133	147	293
SLE-RAR-051	3469	1661		226	249	498
SLE-RAR-052	3388	1395		225	248	496
SLE-RAR-053	2934	1675		122	134	269
SLE-RAR-054	2929	1627		123	136	271
SLE-RAR-055	3488	1621		219	241	481
SLE-RAR-056	3441	1682		219	241	481
SLE-RAR-057	2831	994		225	248	495
SLE-RAR-058	3587	1544		189	208	416
SLE-RAR-059	3472	1310		181	199	398

---

---

SLE-RAR-060	3146	1463		125	137	274
SLE-RAR-061	3176	1381		135	148	297
SLE-RAR-062	3617	1492		186	204	409
SLE-RAR-063	3571	1552		186	205	409
SLE-RAR-064	3810	1320		267	293	587
SLE-RAR-065	3729	1054		264	291	582
SLE-RAR-066	3275	1334		163	180	360
SLE-RAR-067	3270	1286		167	184	367
SLE-RAR-068	3829	1280		259	285	570
SLE-RAR-069	3782	1341		259	285	571
SLE-RAR-070	3172	653		264	290	580
SLE-RAR-071	2915	1777		129	141	283
SLE-RAR-072	2846	1638		126	139	278
SLE-RAR-073	2730	1764		84	92	185
SLE-RAR-074	2754	1698		88	97	193
SLE-RAR-075	2926	1754		124	137	273
SLE-RAR-076	2898	1791		124	137	273
SLE-RAR-077	2543	1346		126	138	276
SLE-RAR-078	3154	1538		152	167	335
SLE-RAR-079	3085	1398		147	162	324
SLE-RAR-080	2970	1525		108	119	238
SLE-RAR-081	2994	1459		117	129	257
SLE-RAR-082	3165	1515		148	163	326
SLE-RAR-083	3137	1551		148	163	327
SLE-RAR-084	2783	1107		145	160	320
SLE-RAR-085	3017	1676		157	172	345
SLE-RAR-086	2948	1536		155	170	341
SLE-RAR-087	2832	1663		113	124	248
SLE-RAR-088	2856	1596		116	127	254
SLE-RAR-089	3027	1652		152	167	335
SLE-RAR-090	3000	1689		152	167	335
SLE-RAR-091	2645	1244		154	170	339
SLE-RAR-092	2982	1711		147	162	323
SLE-RAR-093	2913	1571		145	159	319
SLE-RAR-094	2797	1698		103	113	226
SLE-RAR-095	2821	1631		106	116	233
SLE-RAR-096	2992	1688		142	157	313
SLE-RAR-097	2965	1724		143	157	314
SLE-RAR-098	2610	1279		144	159	318
SLE-RAR-099	3323	1370		193	212	425
SLE-RAR-100	3254	1230		189	208	416
SLE-RAR-101	3138	1357		148	163	326
SLE-RAR-102	3162	1290		155	170	340

---

---

SLE-RAR-103	3333	1347		189	208	416
SLE-RAR-104	3306	1383		189	208	416
SLE-RAR-105	2951	938		188	207	413

	<b>N<sub>max</sub></b>	<b>N<sub>min</sub></b>	<b>T<sub>media</sub></b>	<b>T<sub>media_gruopo</sub></b>	<b>M<sub>max</sub></b>
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLE-QPE-001	2055	1981	0	0	0
SLE-QPE-002	2194	1842	61	67	134

---

## 6 VERIFICHE STRUTTURALI DEL FUSTO PILA

### 6.1 GEOMETRIA DELLA SEZIONE ED ARMATURA

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

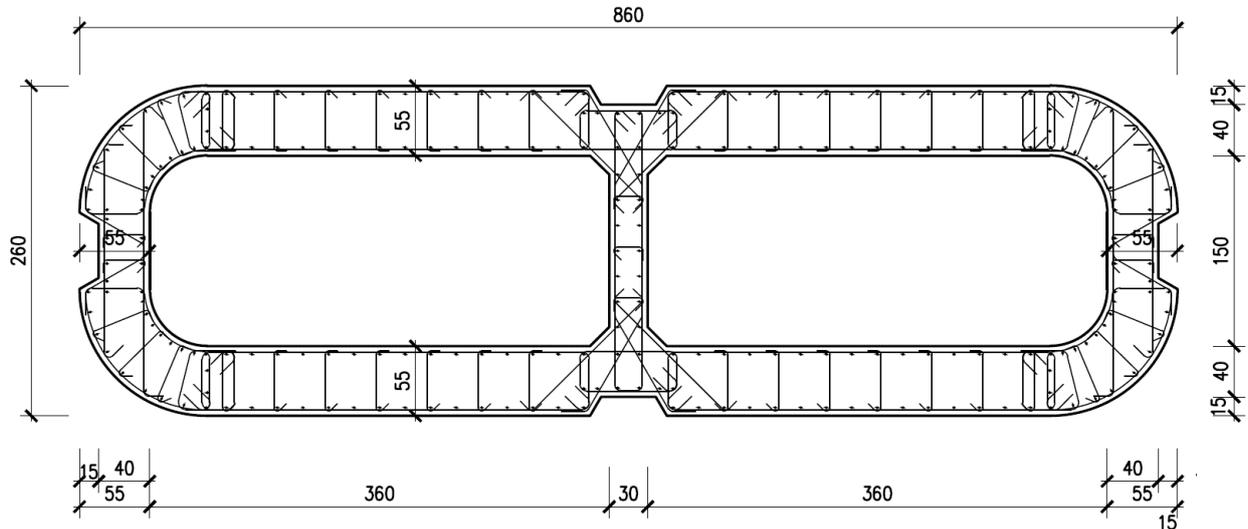


Figura 1 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

#### 6.1.1 ARMATURA LONGITUDINALE

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

n barre (1° str.)	124	
$f_i$ barre (1° str.)	20	mm
n barre (2° str.)	122	
$f_i$ barre (2° str.)	20	mm

#### 6.1.2 ARMATURA TRASVERSALE

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

Direzione longitudinale

Staffe:

Spille:

Spille:

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

Direzione trasversale

Staffe:

Spille:

Spille:

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

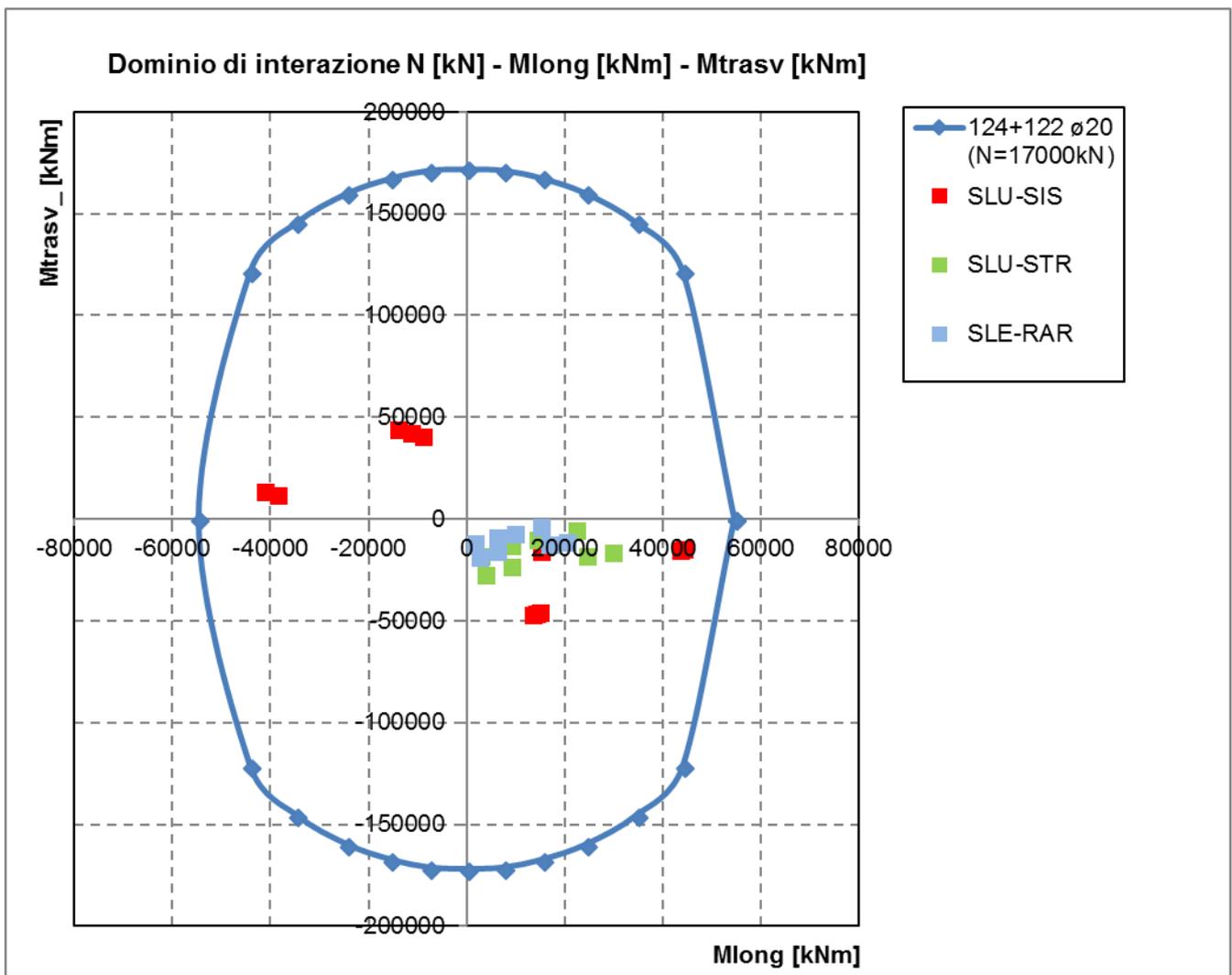
---

## 6.2 VERIFICHE SLU A PRESSOFLESSIONE

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

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

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



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

## SLU-STR-065

Verifica C.A. S.L.U. - File: 860x260\_246fi20

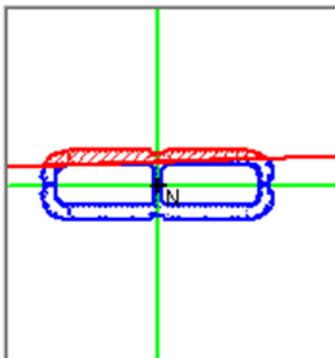
File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : \_\_\_\_\_

N° Vertici  Zoom N° barre  Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-430	30	1	3,14	9	108
2	-427	56	2	3,14	24	109
3	-417	80	3	3,14	35	109
4	-401	101	4	3,14	35	124
5	-380	117	5	3,14	55	124
6	-356	127	6	3,14	75	124

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.



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

N Ed   kN  
 M xEd   kNm  
 M yEd

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

**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

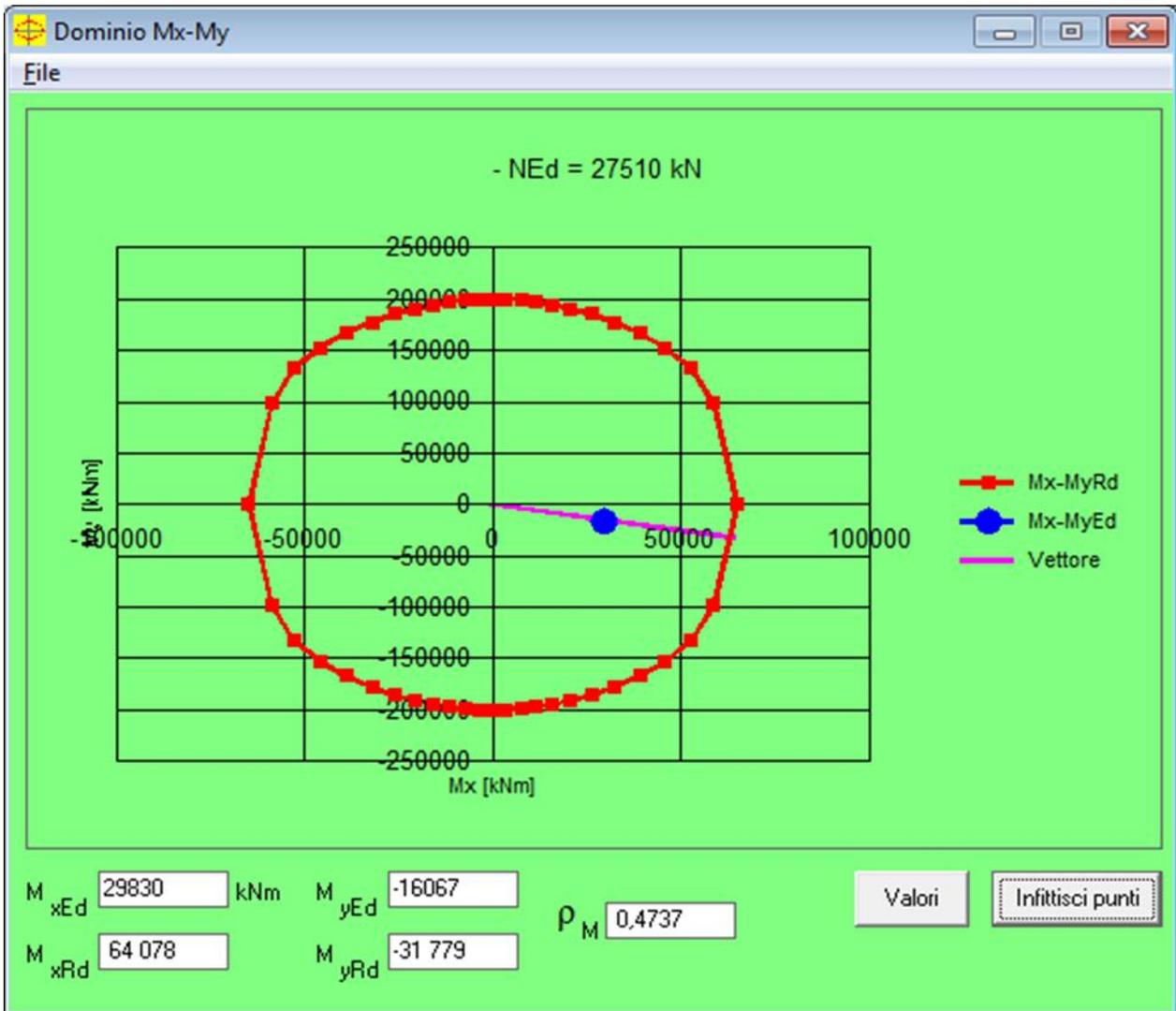
angolo asse neutro  $\theta^\circ$

Precompresso

**Materiali**

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

$M_{xRd}$   kN m  
 $M_{yRd}$   kN m  
 $\sigma_c$   N/mm²  
 $\sigma_s$   N/mm²  
 $\epsilon_c$   ‰  
 $\epsilon_s$   ‰  
 $d$   cm  
 $x$    $x/d$    
 $\delta$



roM     0.4737  
 FS       2.11

## SLU-SIS-011

Verifica C.A. S.L.U. - File: 860x260\_246fi20\_SIS

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 [cm <sup>2</sup> ]	x [cm]	y [cm]
1	-430	30	1	3,14	9	108
2	-427	56	2	3,14	24	109
3	-417	80	3	3,14	35	109
4	-401	101	4	3,14	35	124
5	-380	117	5	3,14	55	124
6	-356	127	6	3,14	75	124

Sollecitazioni  
S.L.U.  Metodo n

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

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

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett.

Calcola MRd

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>  $f_{cd}$

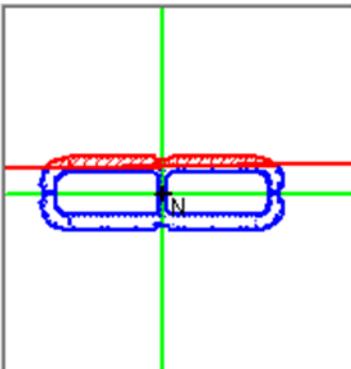
$E_s/E_c$    $f_{cc}/f_{cd}$   ?

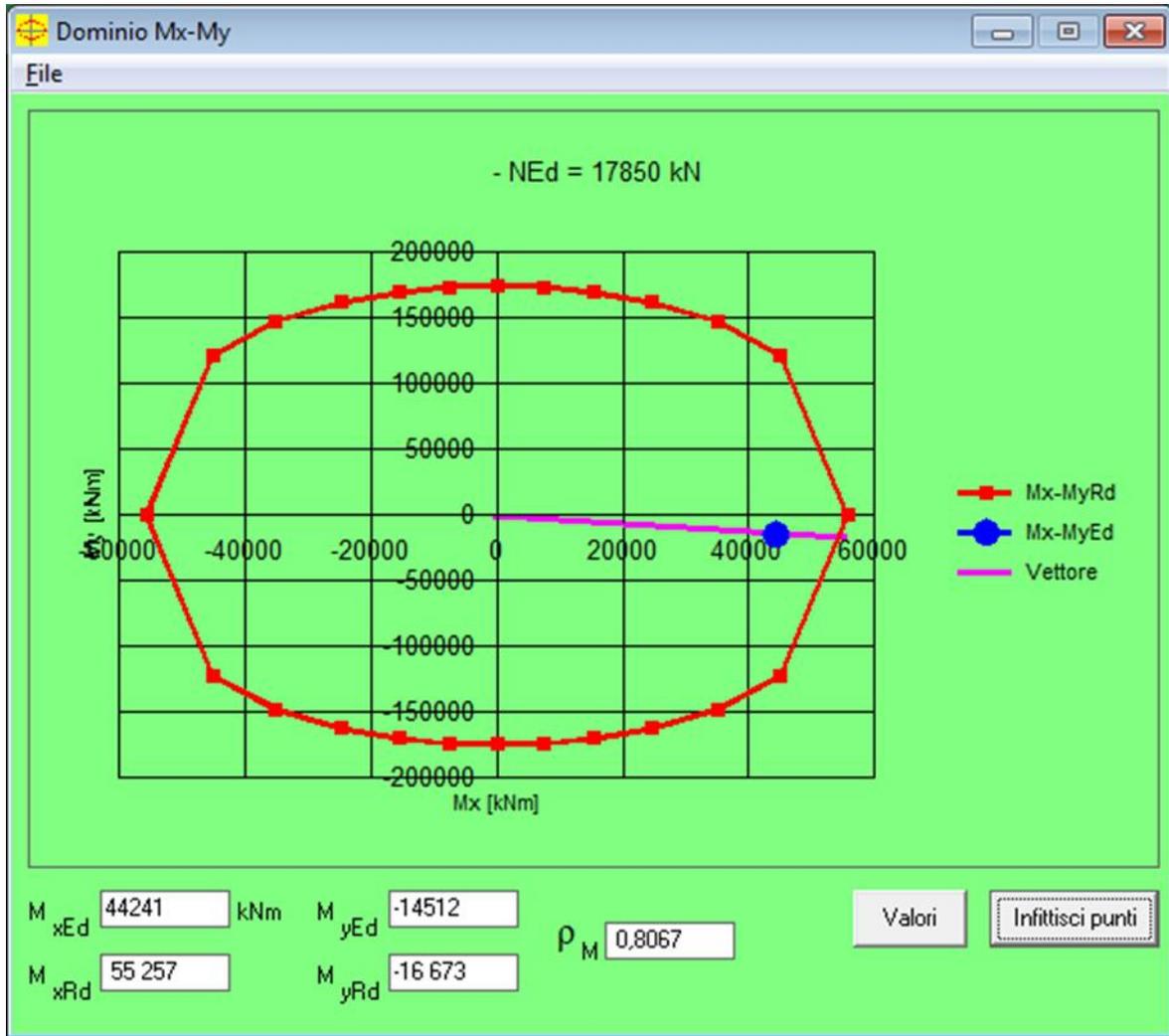
$\epsilon_{syd}$   ‰  $\sigma_{c,adm}$

$\sigma_{s,adm}$   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   
 $\delta$





roM 0.8067  
 FS 1.24

## 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-064	4417	1482	-30539	-17612	24498
<i>max</i>	F2	SLU-STR-019	1797	2022	-30539	-23276	9018
<i>min</i>	F1	SLU-STR-002	657	1559	-21017	-17627	2426
<i>min</i>	F2	SLU-STR-014	1782	205	-26011	-12114	9069

### 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-010	7320	1687	-18268	-14724	43507
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-038	2362	5523	-18268	-45895	14193
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-6568	-1612	-16955	12284	-38585
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-135	-1970	-5373	-16955	42667	-11403

### 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-010	7320	1687	-18268	-14724	43507
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-038	2362	5523	-18268	-45895	14193
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-6568	-1612	-16955	12284	-38585
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-135	-1970	-5373	-16955	42667	-11403

MRd,1	MRd,2	Vgr,1	Vgr,2
kNm	kNm	kN	kN
33302	55011	9256	2530
136386	41081	3544	8285
33188	53709	9142	2418
141581	36788	2955	8060

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

classe cls	Rck	40	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	fck	33	N/mm <sup>2</sup>
	fcd	19	
	coeff. parziale	$\gamma_c$	1.5
larghezza membratura resistene a V	bw	1100	mm
altezza membratura resistene a V	H	2600	mm
altezza utile	d	2340	mm
area della sezione	As	1.05E+07	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	1.83E+07	N
	$\sigma_{cp}$	6.39	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_c$	1.25	
Acciaio	f <sub>yk</sub>	450	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	f <sub>yd</sub>	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe	$\phi_w$	16	mm
Area staffa	A <sub><math>\phi_w</math></sub>	201	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	2106	mm
passo delle staffe (spille)	sw	100	mm
	n° bracci	6	
angolo di inclinazione	$\theta$	37.4	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot( $\theta$ )	1.31	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	$\alpha$	90	°
	cot( $\alpha$ )	0.00	
	Asw / sw	12.06	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	VRsd	13003	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	VRcd	13143	kN

taglio sollecitante	VEd	<b>9256</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Bd}$	<b>1.06</b>	
taglio resistente	VRd	<b>12225</b>	kN

VEd < VRd

La verifica è soddisfatta.

**FS** **1.32**

**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	1.83E+07	N
	$\sigma_{cp}$	1.93	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_c$	1.10	
Acciaio	f <sub>yk</sub>	450	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	f <sub>yd</sub>	391	N/mm <sup>2</sup>
diámetro staffe	$\phi_w$	16	mm
Area staffa	A <sub>øw</sub>	201	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	6966	mm
passo delle staffe (spille)	sw	100	mm
	n° bracci	4	
angolo di inclinazione	$\theta$	45	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot( $\theta$ )	1.00	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	$\alpha$	90	°
	cot( $\alpha$ )	0.00	
	Asw / sw	8.04	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	VRsd	21922	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	VRcd	39739	kN

taglio sollecitante	VEd	<b>8285</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Bd}$	<b>1.25</b>	
taglio resistente	<b>VRd</b>	<b>17538</b>	kN

VEd < VRd

La verifica è soddisfatta.

**FS**                      **2.12**

## 6.6 VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

per le combinazioni SLE-QPE:

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

SLE-RAR-065

**Verifica C.A. S.L.U. - File: 860x260\_246fi20**

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

Titolo: \_\_\_\_\_

N° Vertici:  Zoom  N° barre:  Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-430	30	1	3,14	9	108
2	-427	56	2	3,14	24	109
3	-417	80	3	3,14	35	109
4	-401	101	4	3,14	35	124
5	-380	117	5	3,14	55	124
6	-356	127	6	3,14	75	124

**Tipo Sezione**

Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U.  Metodo n

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

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN   
yN

**Metodo di calcolo**

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

**Materiali**

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

$\sigma_c$   N/mm²  
 $\sigma_s$   N/mm²  
 $\epsilon_s$   ‰  
d  cm  
x  x/d   
 $\delta$

**Verifica**

N° iterazioni:

Precompresso

La verifica è soddisfatta.

## 6.7 VERIFICHE SLE A FESSURAZIONE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

### Prima condizione di carico SLE-RAR

INPUT		
Rck	40	Mpa
h	550	mm
c1	71	mm
$\phi_1$	20	mm
n1	5.000	
c2		mm
$\phi_2$		mm
n2	5.000	
d	479	mm
$b_{eff}$	200	mm
$\sigma_{s,max1}$	54	Mpa
$\sigma_{s,max2}$		Mpa
$h_{c,eff}$	177.5	mm
$A_{c,eff}$	35500	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.009	
$k_t$	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>1.57E-04</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	<b>592</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.093</b>	mm
wlim	<b>0.200</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

## 7 VERIFICHE STRUTTURALI DEI PALI DI FONDAZIONE

### 7.1 GEOMETRIA DELLA SEZIONE ED ARMATURA

#### GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Diametro del palo =	1200	mm
Copriferro netto c =	0	mm
Classe di resistenza calcestruzzo =	C25/30	Mpa
Classe di resistenza delle barre =	B450C	MPa

#### ARMATURA PER I PRIMI 10 $\varnothing$

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

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

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

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

##### *Armatura trasversale*

Diametro barre trasv.	14	mm
Passo arm. trasv.	150	mm
Diametro corona esterna =	1186	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*

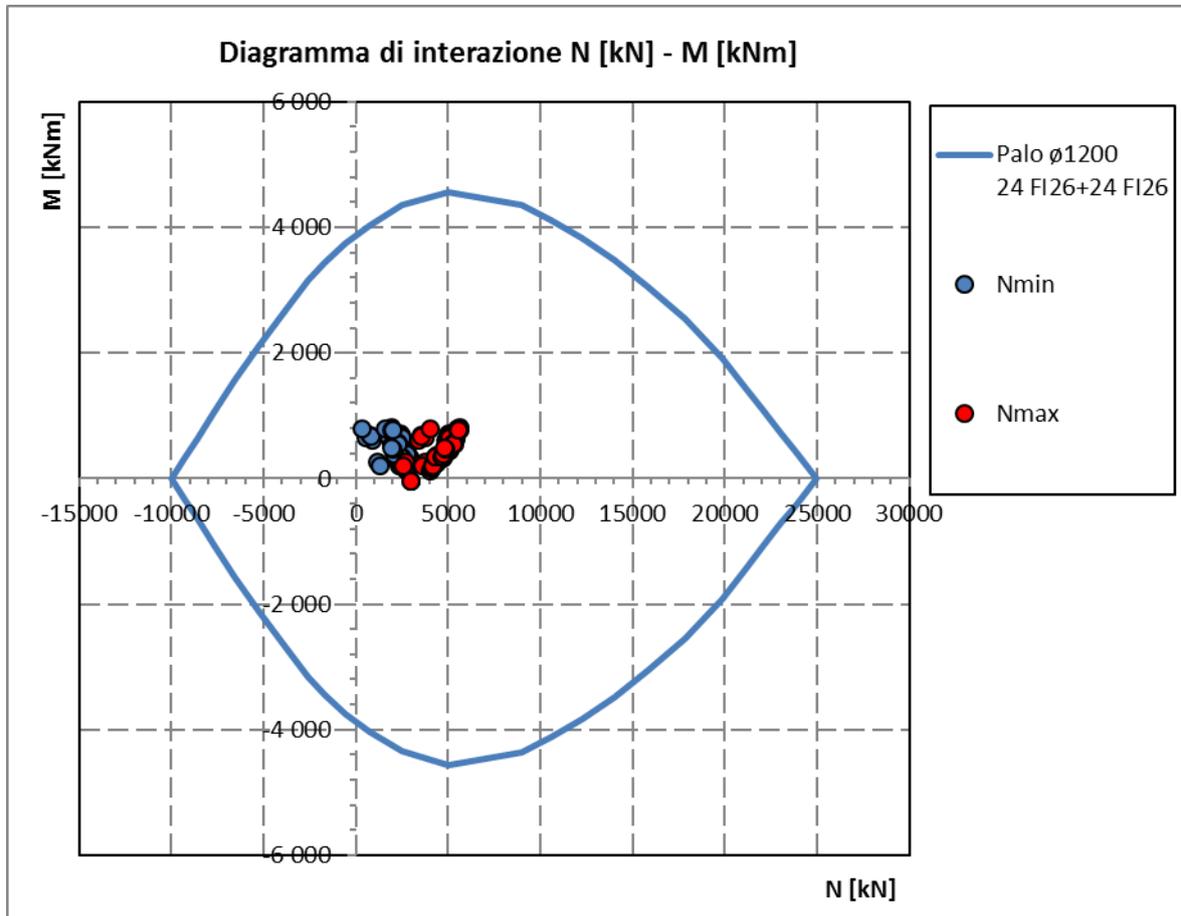
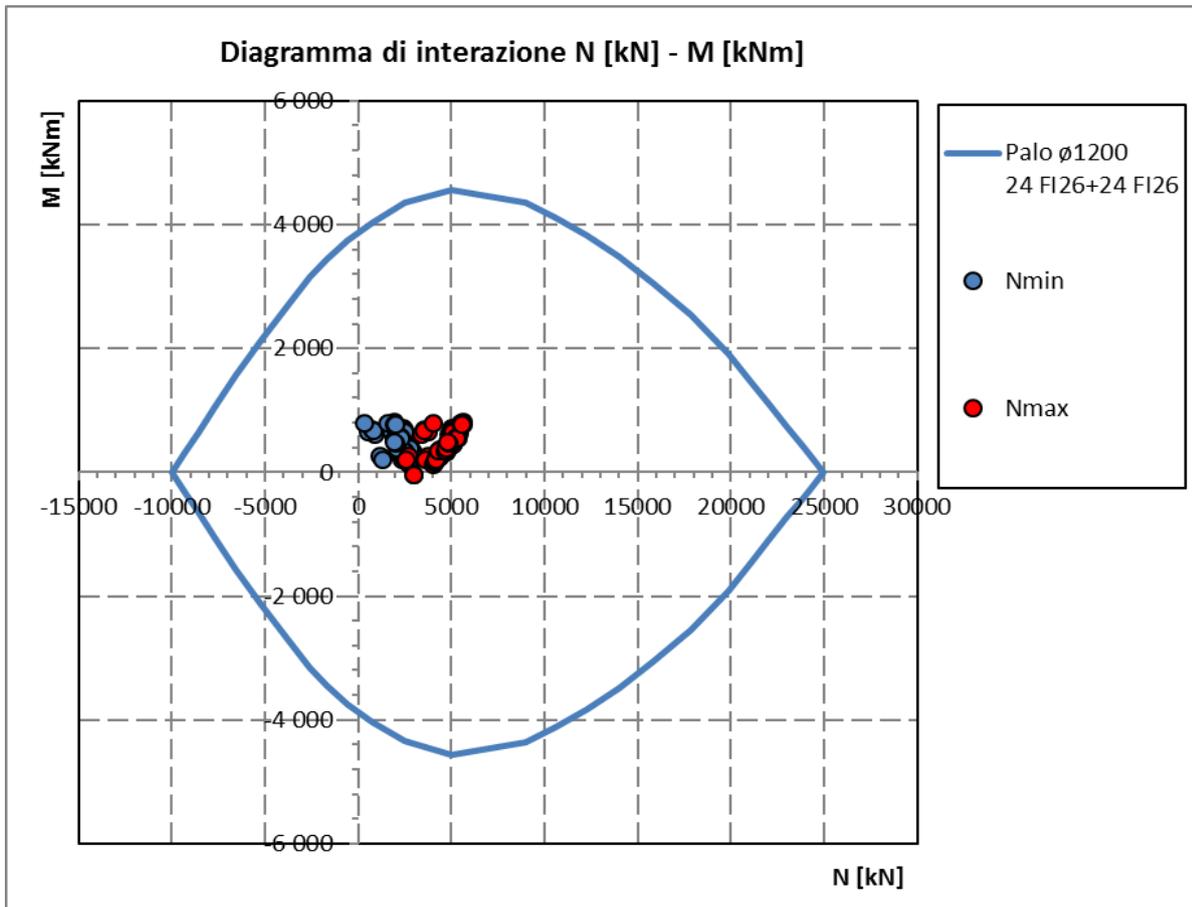


Diagramma di interazione N-M con coordinate sollecitazioni indotte da combinazioni SLU-SIS

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	$\Phi$	1200	mm
Area sezione	A	1130973	mm <sup>2</sup>
copriferro	c	80	mm
Area sezione rettangolare equivalente	Aeq	941544	mm <sup>2</sup>
altezza utile equivalente	d	931	mm
larghezza equivalente	bw	1011	mm
altezza equivalente	heq	1118	mm
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N		N
	$\sigma_{cp}$	0.000	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_{cp}$	1.00	

Acciaio	fyk	450	N/mm <sup>2</sup>
B450C	fyd	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe (spille)	$\phi_w$	14	mm
Area staffa (spilla)	A $\phi_w$	154	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	838	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	2.053	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	VRsd	1682	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	VRcd	2061	kN

taglio sollecitante	VEd	<b>957</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Rd}$	<b>1</b>	
taglio resistente	VRd	<b>1682</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-064

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1200\_24fi26+24fi26\_RAR1

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: DM 1996 ?

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 600 [mm]

Raggio interno: 0 [mm]

N° barre uguali: 0

Diametro barre: 0 [mm]

Copriferro (baric.): 0 [mm]

N° barre: 48 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	531	0	513
2	531	133	496
3	531	257	444
4	531	363	363
5	531	444	257
6	531	496	133

Tipo Sezione

Rettan.re  Trapezi

a T  Circolare

Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni

S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0 1320 kN

M<sub>xEd</sub>: 0 806 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

$\sigma_c$ : -5.044 N/mm²

$\sigma_s$ : 60.26 N/mm²

$\epsilon_s$ : 0.3013 ‰

d: 1 113 mm

x: 619.5 x/d: 0.5566

$\delta$ : 1

Vertici: 50

Verifica

N° iterazioni: 4

Precompresso

La verifica è soddisfatta.

SLE-RAR-065

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1200\_24fi26+24fi26\_RAR2

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: DM 1996 ?

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 600 [mm]  
 Raggio interno: 0 [mm]  
 N° barre uguali: 0  
 Diametro barre: 0 [mm]  
 Copriferro (baric.): 0 [mm]

N° barre: 48 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	531	0	513
2	531	133	496
3	531	257	444
4	531	363	363
5	531	444	257
6	531	496	133

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

Sollecitazioni  
 S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0 1054 kN  
 M<sub>xEd</sub>: 0 800 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

$\sigma_c$ : -4.969 N/mm²  
 $\sigma_s$ : 69.09 N/mm²  
 $\epsilon_s$ : 0.3455 ‰  
 d: 1 113 mm  
 x: 577.6 x/d: 0.5189  
 $\delta$ : 1

Vertici: 50  
 Verifica  
 N° iterazioni: 4  
 Precompresso

La verifica è soddisfatta.



## 7.5 VERIFICHE SLE A FESSURAZIONE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

### Prima condizione di carico SLE-RAR

INPUT		
Rck	30	Mpa
h	1200	mm
c1	87	mm
$\phi_1$	26	mm
n1	7.839	1/m
c2	138	mm
$\phi_2$	26	mm
n2	7.839	1/m
d	1088	mm
beff	128	mm
x	619.5	mm
$\sigma_{s,max1}$	60	Mpa
$\sigma_{s,max2}$	60	Mpa
$h_{c,eff}$	194	mm
$A_{c,eff}$	24683	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.043	
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>1.76E-04</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	<b>465</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.082</b>	mm
wlim	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

**Seconda condizione di carico SLE-RAR**

INPUT		
Rck	30	Mpa
h	1200	mm
c1	87	mm
$\phi 1$	26	mm
n1	7.839	1/m
c2	138	mm
$\phi 2$	26	mm
n2	7.839	1/m
d	1088	mm
beff	128	mm
x	577.6	mm
$\sigma_{s,max1}$	69	Mpa
$\sigma_{s,max2}$	69	Mpa
$h_{c,eff}$	207	mm
$A_{c,eff}$	26465	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.040	
kt	0.6	
k1	0.8	
k2	0.5	
k3	3.4	
k4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-cls		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	<b>2.01E-04</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	<b>476</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.096</b>	mm
wlim	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

**Terza condizione di carico SLE-RAR**



## 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.

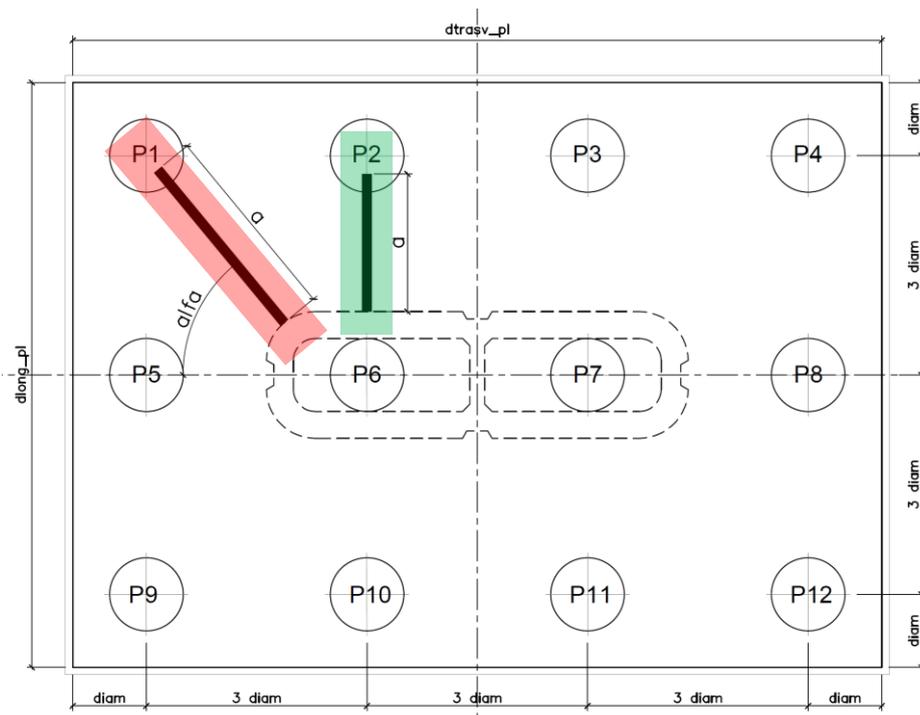


Figura 2 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso)

### 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	5463	127
SLU-GEO	4492	354
SIS-SLV	5390	-1296
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	2194	1842
SLE-RAR	3829	653
	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	5463	4688	6708	234	140	VERO	8183	5.0	VERO
SLU-GEO	4492	3716	5317	185	111	VERO	6487	3.9	VERO
SIS-SLV	5390	4615	6603	230	138	VERO	8056	4.9	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< fyd	C	$\sigma_c$	< fcd'
SLU-STR	127	-							
SLU-GEO	354	-							
SIS-SLV	-1296	2071	2964	256	224	VERO	3616	2.2	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	2194	1418	2029	71	42	VERO	2475	1.5	VERO
SLE-RAR	3829	3054	4370	152	91	VERO	5331	3.2	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	1842	-							
SLE-RAR	653	-							
	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	5065	480
SLU-GEO	4147	659
SIS-SLV	4989	-931
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	2194	1842
SLE-RAR	3561	890
	kN	kN

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

#### Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	$\sigma_{long}$	$\sigma_{trasv}$	< fyd	C	$\sigma_c$	< fcd'
SLU-STR	5065	4290	4942	223	-	VERO	6544	2.9	VERO
SLU-GEO	4147	3372	3884	175	-	VERO	5143	2.3	VERO
SIS-SLV	4989	4213	4854	219	-	VERO	6427	2.8	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	$\sigma_{long}$	$\sigma_{trasv}$	< fyd	C	$\sigma_c$	< fcd'
SLU-STR	480	-							
SLU-GEO	659	-							
SIS-SLV	-931	1707	1966	242	-	VERO	2604	1.2	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	$\sigma_{long}$	$\sigma_{trasv}$	< 0.75 fyk	C	$\sigma_c$	< 0.40 fck'
SLE-QP	2194	1418	1634	74	-	VERO	2163	1.0	VERO
SLE-RAR	3561	2785	3209	145	-	VERO	4249	1.9	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	$\sigma_{long}$	$\sigma_{trasv}$	< 0.75 fyk	C	$\sigma_c$	< 0.40 fck'
SLE-QP	1842	-							
SLE-RAR	890	-							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.

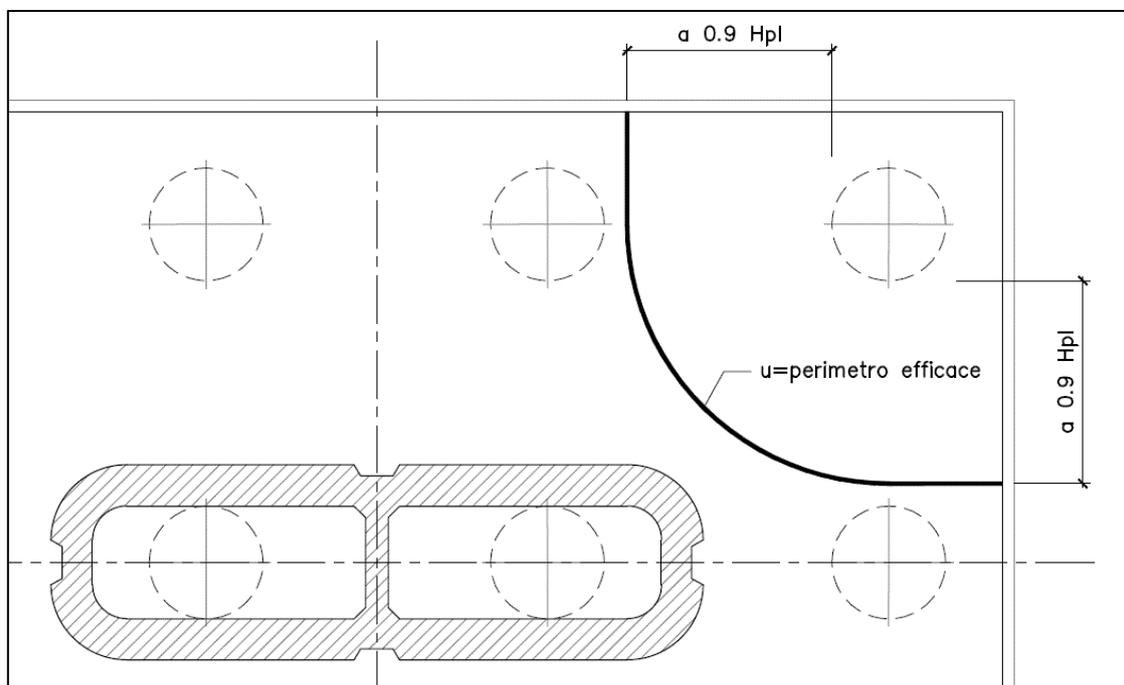


Figura 3 – Perimetro efficace per la verifica a taglio-punzonamento

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.

$V_{Ed}$	4688	kN
$a$	1.0	
$u$	<b>6.9</b>	m

<b>Verifica a punzonamento per sezioni rettangolari SENZA armatura a taglio (NTC08 - EC2-rev05)</b>				
classe cls	C	35	Mpa	
coeff. parziale	$\gamma_c$	1.5		
perimetro di verifica	$u_1$	6900	mm	
altezza soletta	H	2500	mm	
altezza utile	d	2390	mm	
diametro ferro longitudinale teso	$\phi_{lon}$	28	mm	
	strati	2		
	passo	150	mm	
percentuale di armatura trasversale teso	$\rho_{lx}$	0.34%		
diametro ferro trasversale	$\phi_{tra}$	28	mm	
	strati	2		
	passo	150	mm	
percentuale di armatura trasv	$\rho_{tx}$	0.34%		
percentuale di armatura totale	$\rho_l$	0.34%		
Eventuale compressione long	$\sigma_{c\_lon}$	0	Mpa	
Eventuale compressione trasv	$\sigma_{c\_tra}$	0	Mpa	
	$\sigma_c$	0.00	N/mm <sup>2</sup>	
	k <sub>1</sub>	0.10		
	$C_{r,dc}$	0.12		
	k	1.29		
	v <sub>min</sub>	0.30	Mpa	
	<b>v<sub>rd_c</sub></b>	0.354	Mpa	
	<b>v<sub>min</sub>+k<sub>1</sub>σ<sub>cp</sub></b>	0.303	Mpa	
Tensione resistente taglio-punzonamento	<b>v<sub>rd_c</sub></b>	<b>0.354</b>	N/mm <sup>2</sup>	
taglio sollecitante	<b>VE<sub>d</sub></b>	4688	kN	
	<b>vE<sub>d</sub></b>	<b>0.284</b>	Mpa	
<b>La verifica è soddisfatta</b>	<b>v<sub>rd_c</sub></b>	<b>&gt;</b>	<b>ved</b>	

## 8.3 VERIFICHE SLE A FESSURAZIONE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

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

### 1. Armatura longitudinale inferiore

INPUT		
Rck	35	Mpa
h	2500	mm
c1	54	mm
$\phi 1$	28	mm
n1	6.667	
c2	110	mm
$\phi 2$	28	mm
n2	6.667	
d	2418	mm
beff	150	mm
$\sigma_{s\_max1}$	152	Mpa
$\sigma_{s\_max2}$	152	Mpa
$h_{c\_eff}$	205.0	mm
$A_{c\_eff}$	30750	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p\_eff}$	0.040	
kt	0.6	
k1	0.8	
k2	1	
k3	3.4	
k4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-cls		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	<b>4.81E-04</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r\_max}$	<b>548</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.263</b>	mm
wlim	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

## 1. Armatura trasversale inferiore

INPUT		
<b>Rck</b>	35	Mpa
<b>h</b>	2500	mm
<b>c1</b>	82	mm
<b>φ1</b>	28	mm
<b>n1</b>	6.667	
<b>c2</b>	138	mm
<b>φ2</b>	28	mm
<b>n2</b>	6.667	
<b>d</b>	2390	mm
<b>beff</b>	150	mm
<b>x</b>		mm
<b>σ<sub>s,max1</sub></b>	91	Mpa
<b>σ<sub>s,max2</sub></b>	91	Mpa
<b>hc,eff</b>	275.0	mm
<b>Ac,eff</b>	41250	mm <sup>2</sup>
<b>ρ<sub>p,eff</sub></b>	0.030	
<b>kt</b>	0.6	
<b>k1</b>	0.8	
<b>k2</b>	1	
<b>k3</b>	3.4	
<b>k4</b>	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
<b>ε<sub>sm</sub> - ε<sub>cm</sub></b>	<b>2.66E-04</b>	-
distanza max fessure		
<b>s<sub>r,max</sub></b>	<b>758</b>	mm
ampiezza fessure:		
<b>w<sub>k</sub></b>	<b>0.201</b>	mm
<b>w<sub>lim</sub></b>	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		