

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



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

**PROGETTO ESECUTIVO**

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

**PONTI E VIADOTTI DI LINEA**

Tratta Canello-Frasso Telesino - VIADOTTO dal km 14+785,2 al km 14+921,2: Viadotto S. Giorgio  
Pila P01-P02: Relazione di calcolo

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

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO	DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I F 1 N	0 1	E	Z Z	C L		V I 0 8 0 5	0 0 1	B

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



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>3 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	3 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	3 di 146								

## 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 .....	22
6.2	PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2).....	22
6.2.1	BALLAST (G21).....	22
6.2.2	PERMANENTI NON STRUTTURALI GENERICI (G22).....	24
6.2.3	RIEMPIMENTO PILA E TERRENO DI RICOPRIMENTO .....	25
6.3	CARICHI DA TRAFFICO .....	26
6.3.1	CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO (Q1).....	35
6.3.2	AZIONI DI AVVIAMENTO E FRENATURA (Q2).....	49
6.3.3	FORZA CENTRIFUGA (Q3).....	69
6.3.4	SERPEGGIO (Q4).....	84
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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>4 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	4 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	4 di 146								

6.7	AZIONI SISMICHE (E) .....	104
6.7.1	SPETTRI DI PROGETTO ALLO SLV .....	105
7	COMBINAZIONI DI CARICO .....	108
8	ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI.....	112
8.1	MODELLO DI CALCOLO .....	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.....	123
8.4.1	SOLLECITAZIONI DISTRIBUITE IN TESTA AI PALI DI FONDAZIONE .....	123
9	VERIFICHE STRUTTURALI DEL FUSTO PILA.....	124
9.1	GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA.....	124
9.1.1	ARMATURA LONGITUDINALE .....	124
9.1.2	ARMATURA TRASVERSALE .....	124
9.1.3	VERIFICA DELL'ARMATURA MINIMA.....	125
9.2	VERIFICA SLU A FLESSIONE .....	128
9.3	VERIFICA SLU A TAGLIO .....	130
9.4	VERIFICA SLE TENSIONALE .....	131
9.5	VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....	131
9.6	VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI.....	131
10	VERIFICHE STRUTTURALI DEI PALI DI FONDAZIONE .....	132
10.1	GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA.....	132
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
11	VERIFICHE STRUTTURALI DEL PLINTO DI FONDAZIONE .....	137
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.....	142
11.1.4	VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI NORMALI.....	143
11.2	VERIFICA SLU A PUNZONAMENTO .....	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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>5 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	5 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	5 di 146								

<b>11.3 VERIFICA SLE A FESSURAZIONE.....</b>	<b>145</b>
<b>12 INCIDENZE.....</b>	<b>146</b>

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>6 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	6 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	6 di 146								

## 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 P01 e P02 del *Viadotto S. Giorgio\_VI08*.

Nella presente relazione sono riportati in forma sintetica i risultati della analisi delle sollecitazioni e delle verifiche strutturali del fusto pila, del plinto di fondazione e dei pali di fondazione, con riferimento alla pila P1.

Pila	H fusto [m]	H tot [m]
P1	11.3	13.2
P2	11.1	13.0

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

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

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>7 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	7 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	7 di 146								

## 2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 NORMATIVE

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>8 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	8 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	8 di 146								

## 2.2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>9 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	9 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	9 di 146								

### 3 MATERIALI

#### 3.1 CALCESTRUZZO PER FUSTO PILA E PULVINO

Classe C32/40

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>10 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	10 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	10 di 146								

## 3.2 CALCESTRUZZO PER PLINTO DI FONDAZIONE

Classe C28/35

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>11 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	11 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	11 di 146								

### 3.3 CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE

Classe C25/30

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>12 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	12 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	12 di 146								

### 3.4 ACCIAIO PER BARRE DI ARMATURA

B450C

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>13 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	13 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	13 di 146								

## 4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

### 4.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>14 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	14 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	14 di 146								

## 5 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Il Viadotto Isclero\_VI08, a doppio binario, si estende tra le progressive km 14+785,2 e km 14+921,2 della *Tratta Canello-Benevento – I° Lotto funzionale Canello-Frasso Telesino*, per uno sviluppo complessivo pari a 136m, ed è realizzato con 4 campate isostatiche, di cui:

- 4 campate di luce in asse sottostrutture pari a 34,00 m, realizzate con implacati della tipologia misto acciaio-calcestruzzo.

Tale opera, di scavalco di una zona di terreno agricolo, scavalca in particolare il *Torrente S. Giorgio* tra le pile P1 e P2 alla progressiva km 14+837.

La tipologia di impalcato è realizzata con sezione mista acciaio calcestruzzo e presenta una campata di lunghezza 34,00 m in asse ai varchi, mentre luce tra gli appoggi è pari a 32,40 m. L'impalcato ha una larghezza costante di 13,70, necessaria al fine di ospitare il "nuovo tipologico" di barriere antirumore ed è costituito da 4 travi saldate a doppio "T" di altezza 2,08 m, poste ad interasse di 2,80 m e solidarizzate da traversi reticolari. L'armamento è di tipo tradizionale su ballast.

Le pile sono realizzate in c.a.o. gettato in opera e hanno altezza fusto variabile tra gli 6,40 m e i 11,30 m. Presentano un fusto a sezione rettangolare cava di dimensioni esterne 2,60 m x 8,60 m con raccordi di raggio pari ad 1m ed un motivo "a lesena" nella parte centrale del fusto su tutti e quattro i lati.

Le fondazioni sono realizzate con 12 pali trivellati del diametro  $\Phi$  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
P1	4 misto (L=34m)	4 misto (L=34m)	2.6m x 8.6m x 11.3m	12m x 16.5m x 2.5m	12 $\emptyset$ 1500
P2	4 misto (L=34m)	4 misto (L=34m)	2.6m x 8.6m x 11.1m	12m x 16.5m x 2.5m	12 $\emptyset$ 1500

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

Pila P01-P02: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	15 di 146

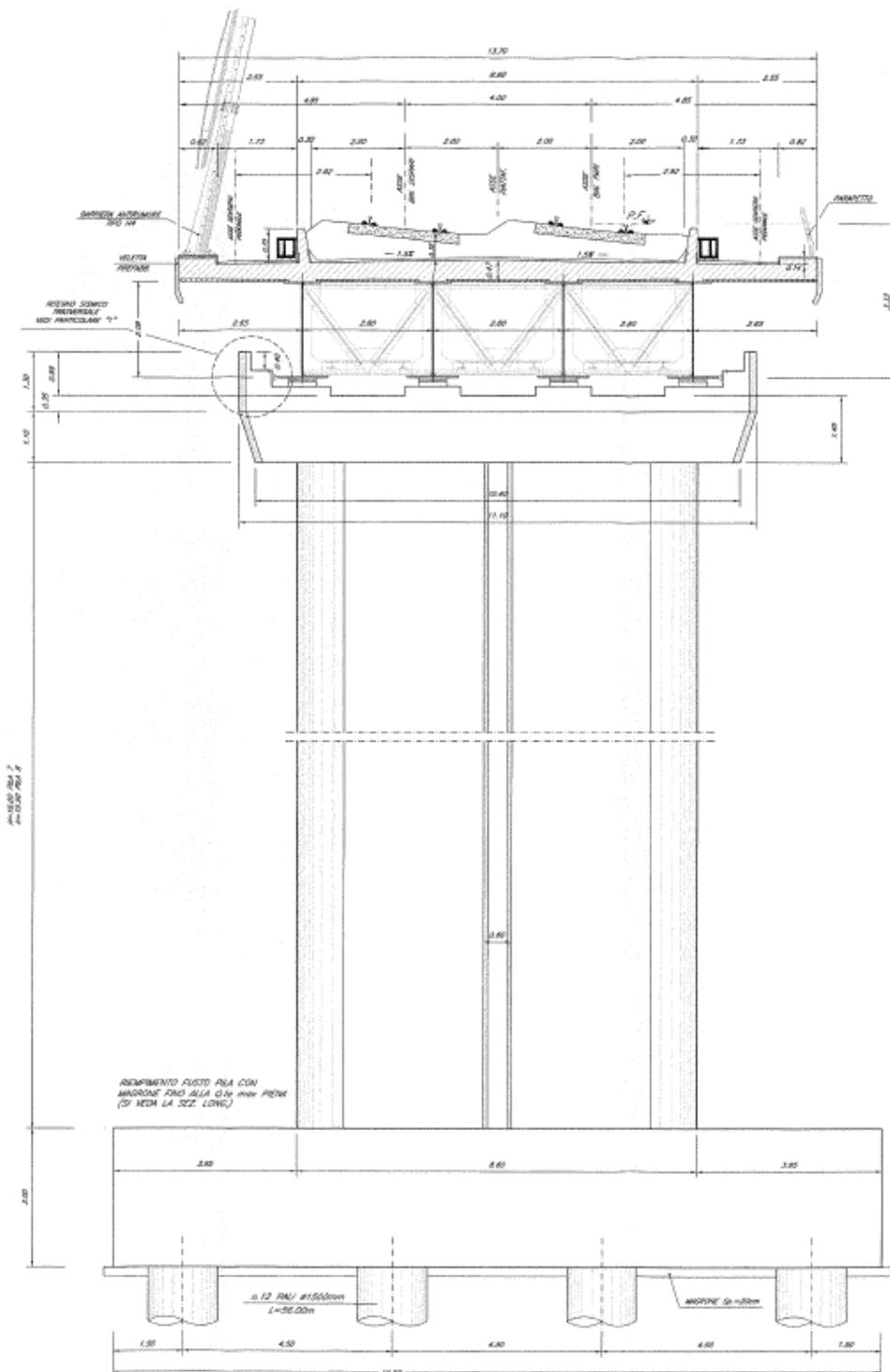


Figura 1 – Pila, prospetto frontale [m]

Pila P01-P02: Relazione di calcolo

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

01 E ZZ

CL

VI0805 001

B

16 di 146

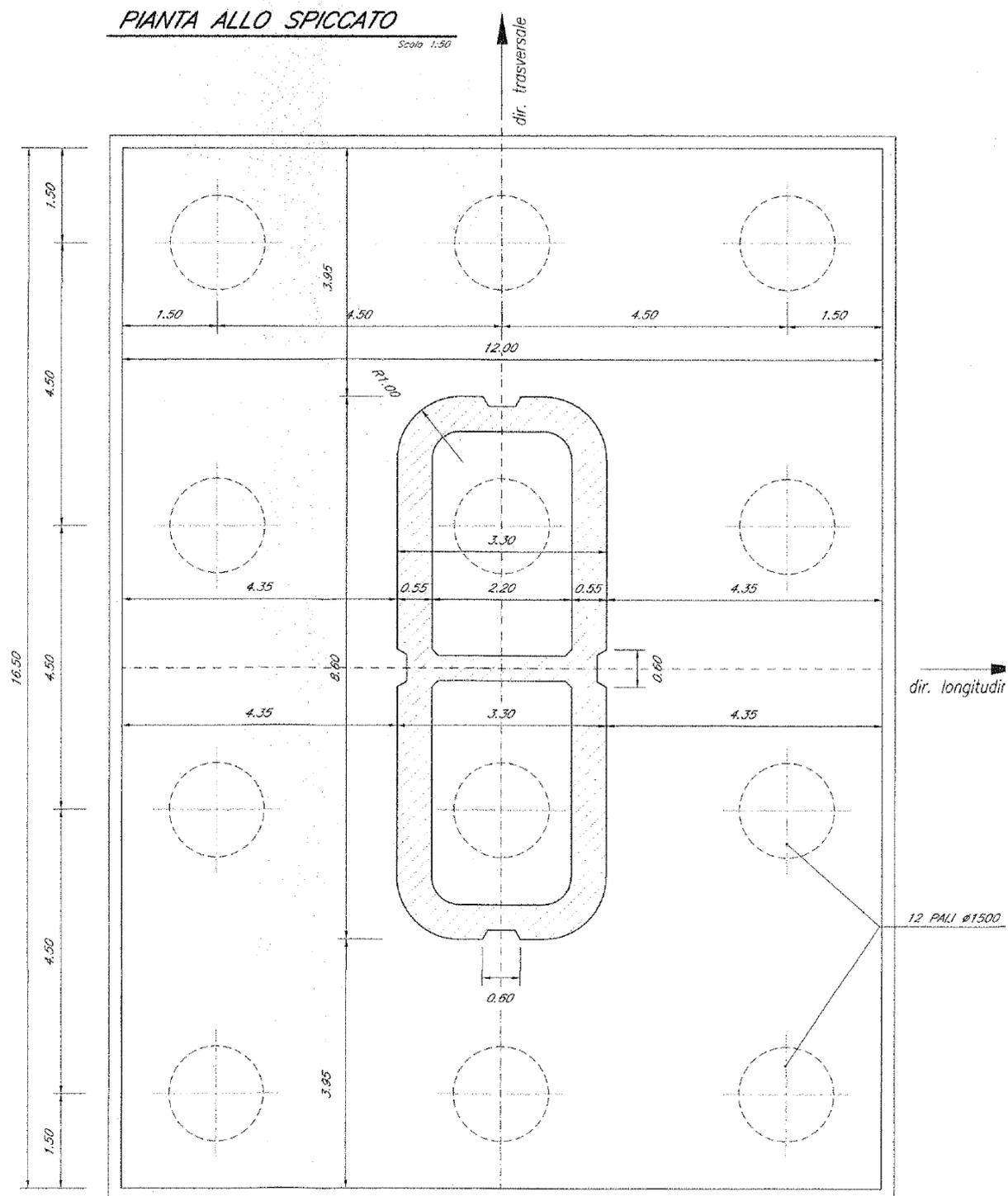


Figura 2 – Plinto di fondazione e pali, vista in pianta - Sezione del fusto pila [m]

Pila P01-P02: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	17 di 146

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.

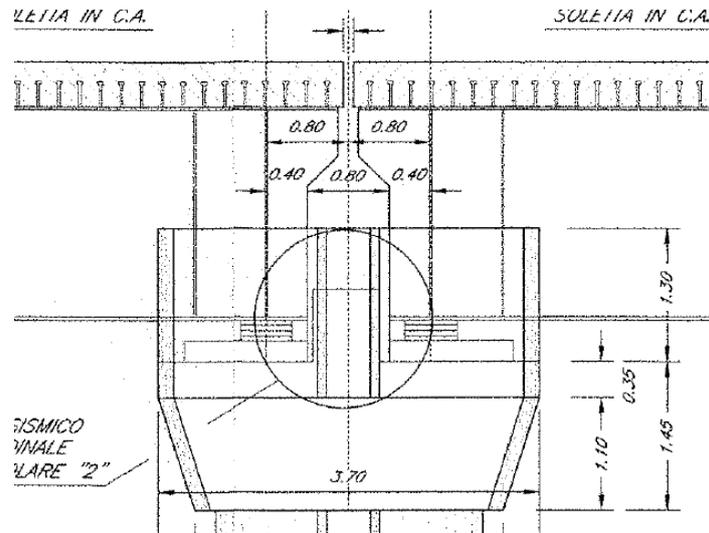


Figura 3 – Pila, prospetto longitudinale – Due impalcati a struttura mista

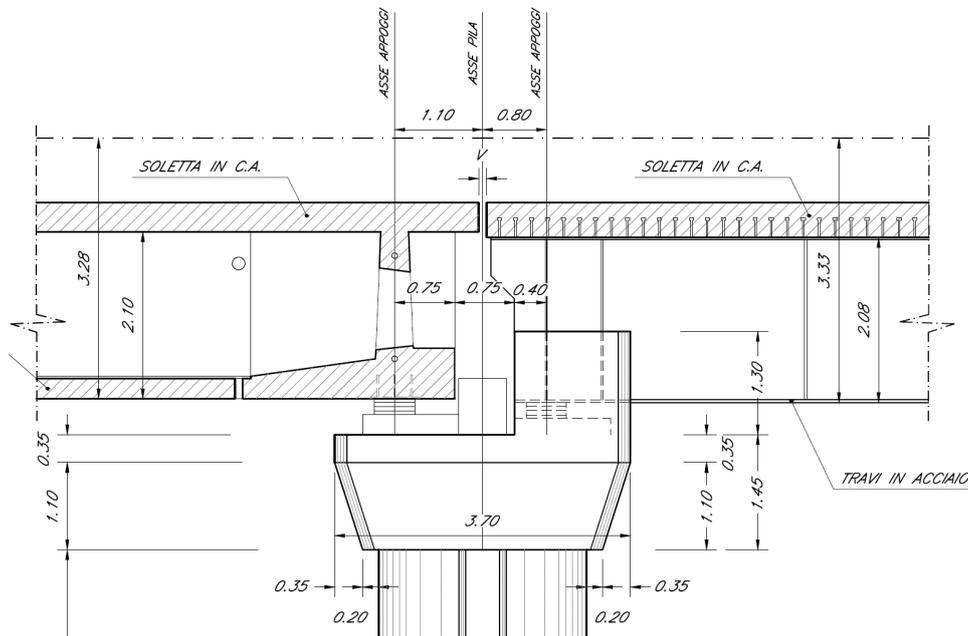


Figura 4 – Pila, prospetto longitudinale – Impalcato CAP e impalcato a struttura mista [m]

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>18 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	18 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	18 di 146								

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).

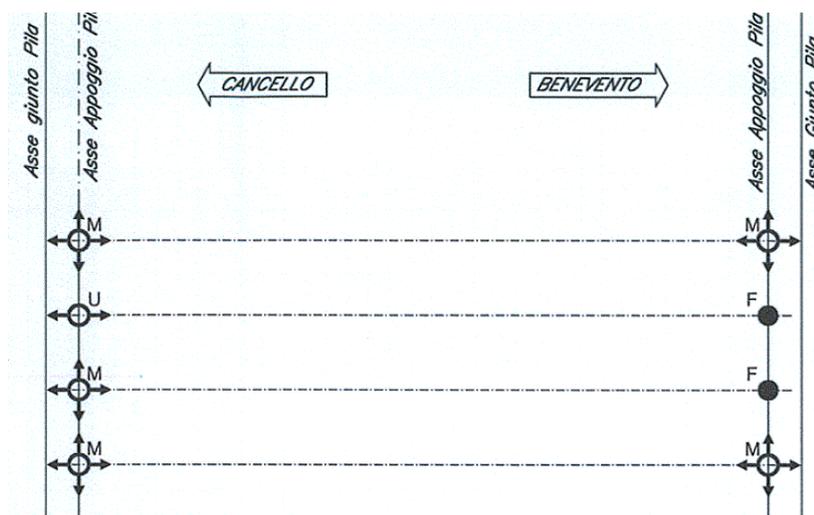
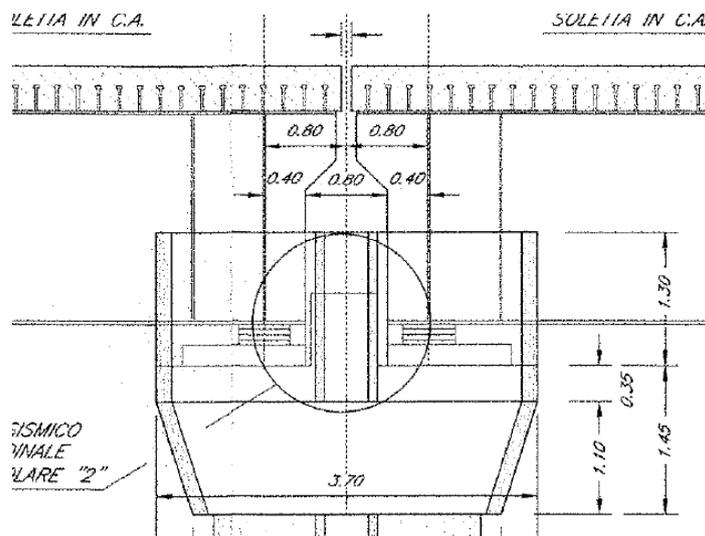


Figura 5 – Viadotto VI08 – Schema vincolare campata isostatica i-esima

Impalcato “precedente” – Fisso longitudinale

Impalcato “successivo” – Mobile longitudinale



← dir. Cancello

dir. Benevento →

Figura 6 – Viadotto VI08 – Schema vincolare pila i-esima

## 6 ANALISI DEI CARICHI

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

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

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

### 6.1 PERMANENTI STRUTTURALI (G1)

#### 6.1.1 PESO PROPRIO IMPALCATI

L'impalcato a singola campata isostatica, di 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.

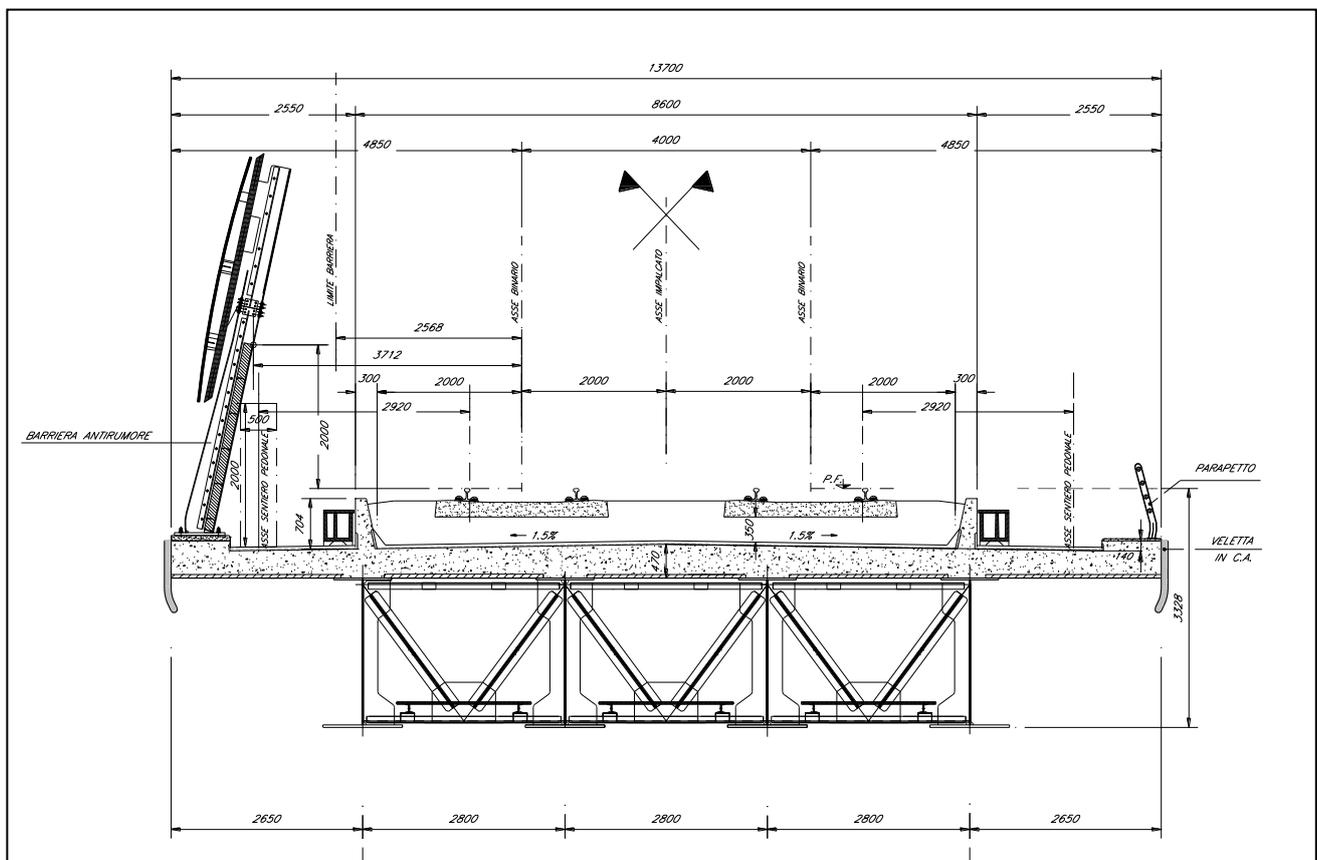


Figura 7 – Sezione trasversale impalcato L=34 m

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>20 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	20 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	20 di 146								

IMPALCATO-SX

IMPALCATO-DX

Peso proprio travi

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

Peso proprio trasversi

A,1 sez trasverso testata =	0,03 m2	0,03 m2
A,1 sez trasverso corrente =	0,02 m2	0,02 m2
s,trasverso testata =	18,20 m	18,20 m
s,trasverso corrente =	15,60 m	15,60 m
V,1 trave trasversi =	0,86 m3	0,86 m3
peso unitario trasversi =	78,50 kN/m3	78,50 kN/m3
P,1 trave trasv =	67,52 kN	67,52 kN

Peso proprio totale travi e trasversi

P,1 trave+trasv =	405,14 kN	405,14 kN
N,travi =	4,00	4,00
P,tot travi+trasv =	1620,55 kN	1620,55 kN

Peso proprio soletta

## Pila P01-P02: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	21 di 146

A soletta =	5,72 m <sup>2</sup>	5,72 m <sup>2</sup>
L impalcato =	34,00 m	34,00 m
peso unitario soletta =	25,00 kN/m <sup>3</sup>	25,00 kN/m <sup>3</sup>

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

Peso proprio totale impalcato

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

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0	0
F2 =	0	0
F3 =	3240 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>22 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	22 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	22 di 146								

### 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 paraballast, per un'altezza media fra p.f. ed estradosso impalcato pari a 0,80 m. Per i ponti in curva si assume un peso convenzionale di 20 kN/m<sup>3</sup>.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>23 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	23 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	23 di 146								

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

Peso totale massicciata

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

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0	0
F2 =	0	0
F3 =	2379 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>24 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	24 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	24 di 146								

## 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 =	34,00 m	34,00 m
P,tot barriere =	1468,80 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 =	465,12 kN	465,12 kN
 <u>Peso canalette portacavi</u>		
P,canalette =	5,00 kN/m	5,00 kN/m
P,tot canalette =	170,00 kN	170,00 kN
 <u>Permanenti non strutturali totali</u>		
Permanenti tot =	2103,92 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>25 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	25 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	25 di 146								

### Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0	0
F2 =	0	0
F3 =	1052 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	12 m
dtrasv	16.5 m
hterr	4.0 m
gterr	20 kN/m <sup>3</sup>
Wterr	<b>13955</b> kN

#### Peso riempimento pila

Riempimento della pila		
Ac_riemp	10.6	m <sup>2</sup>
h_riemp	6.05	m <sup>2</sup>
P_riemp	1603	kN

#### Permanenti non strutturali pila totali

Permanenti non strutturali pila = 15558,8 kN

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>26 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	26 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	26 di 146								

## 6.3 CARICHI DA TRAFFICO

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

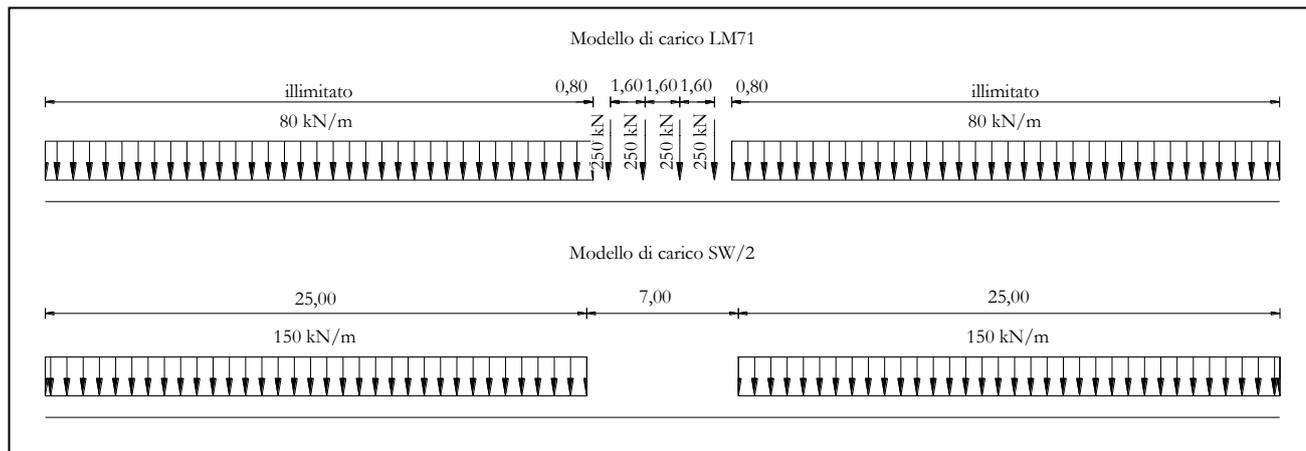


Figura 8 – Modelli di carico teorici LM71 e SW/2

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

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

## Pila P01-P02: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	27 di 146

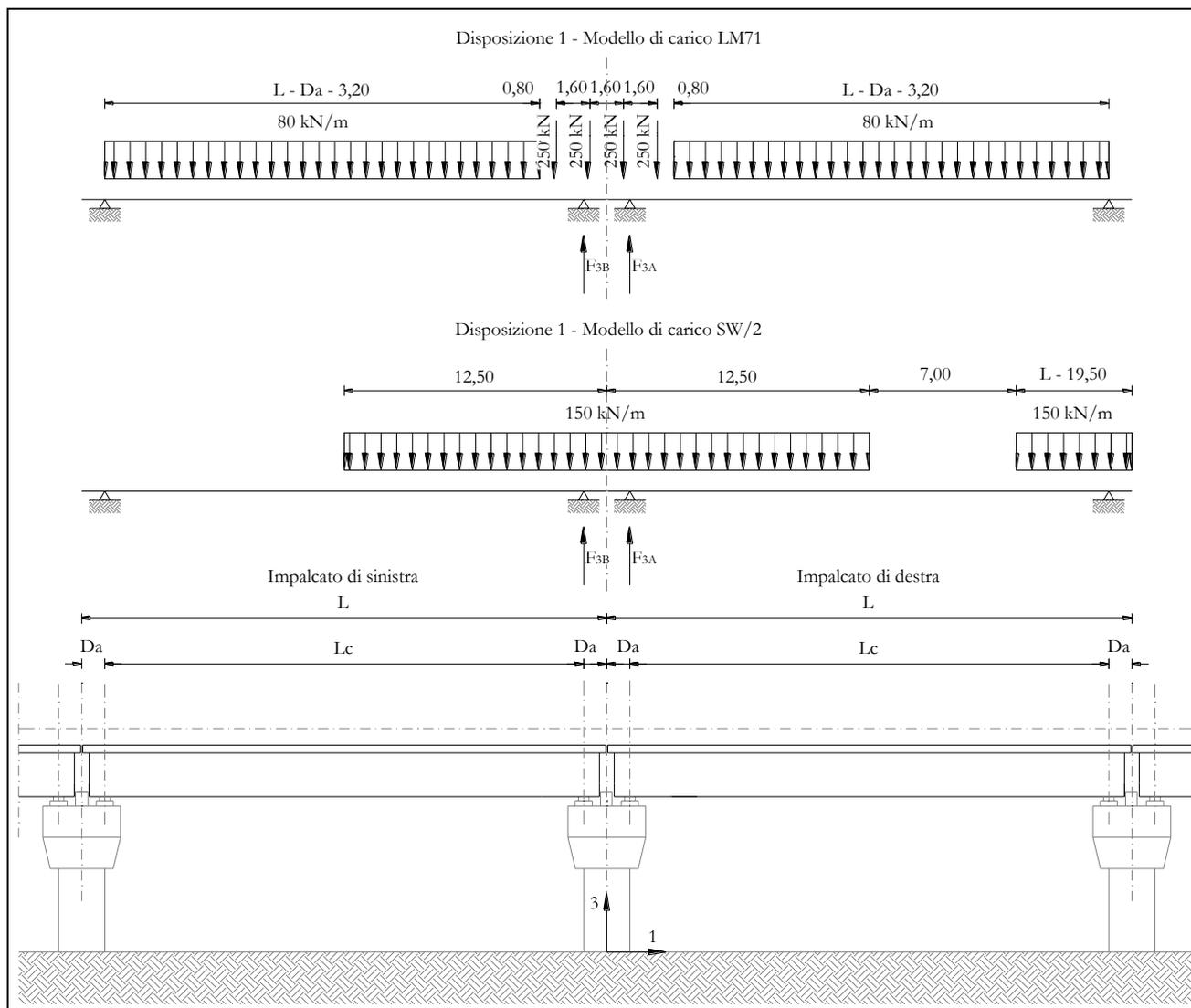


Figura 9 – Disposizione di carico 1

Pila P01-P02: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	28 di 146

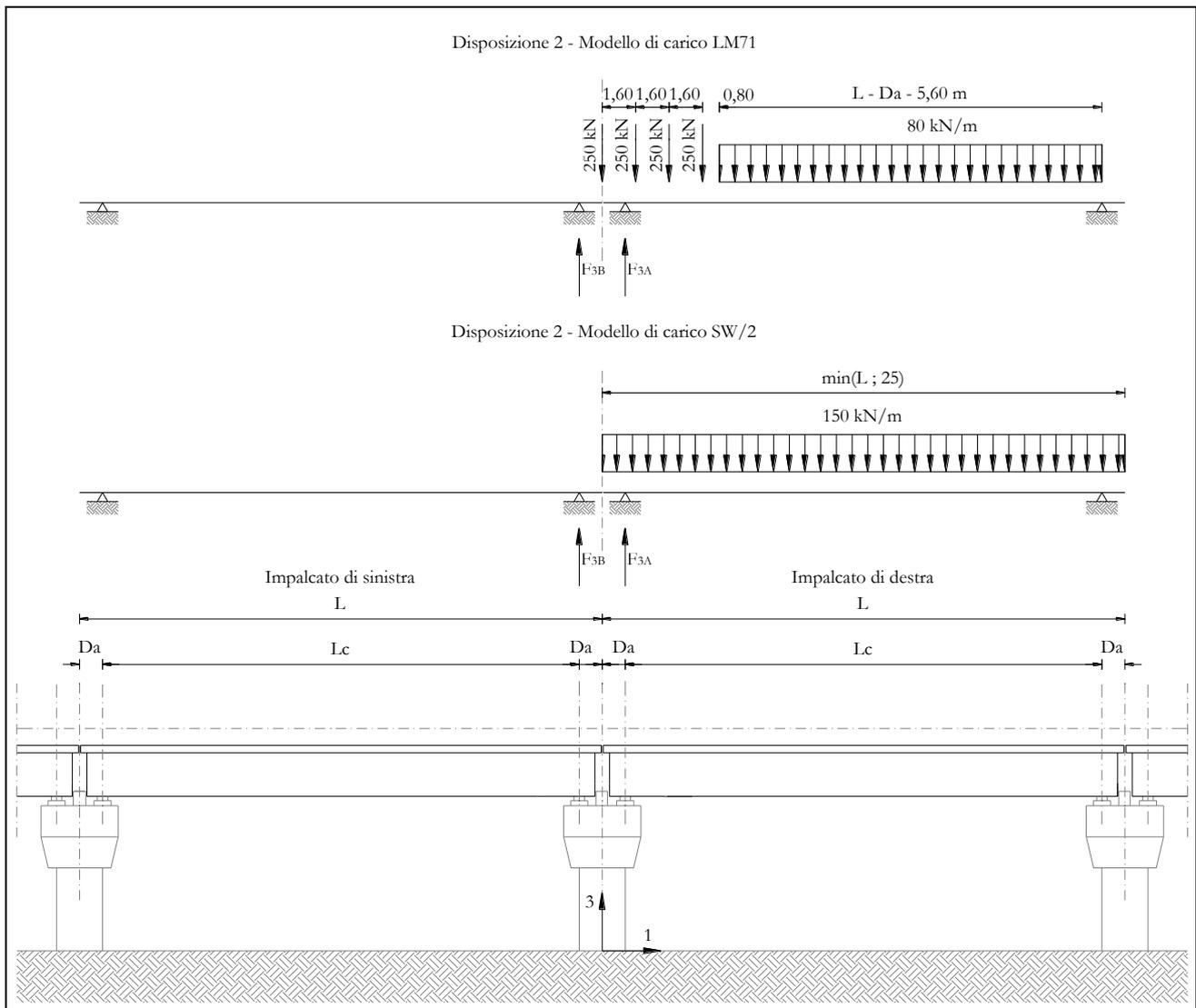


Figura 10 – Disposizione di carico 2

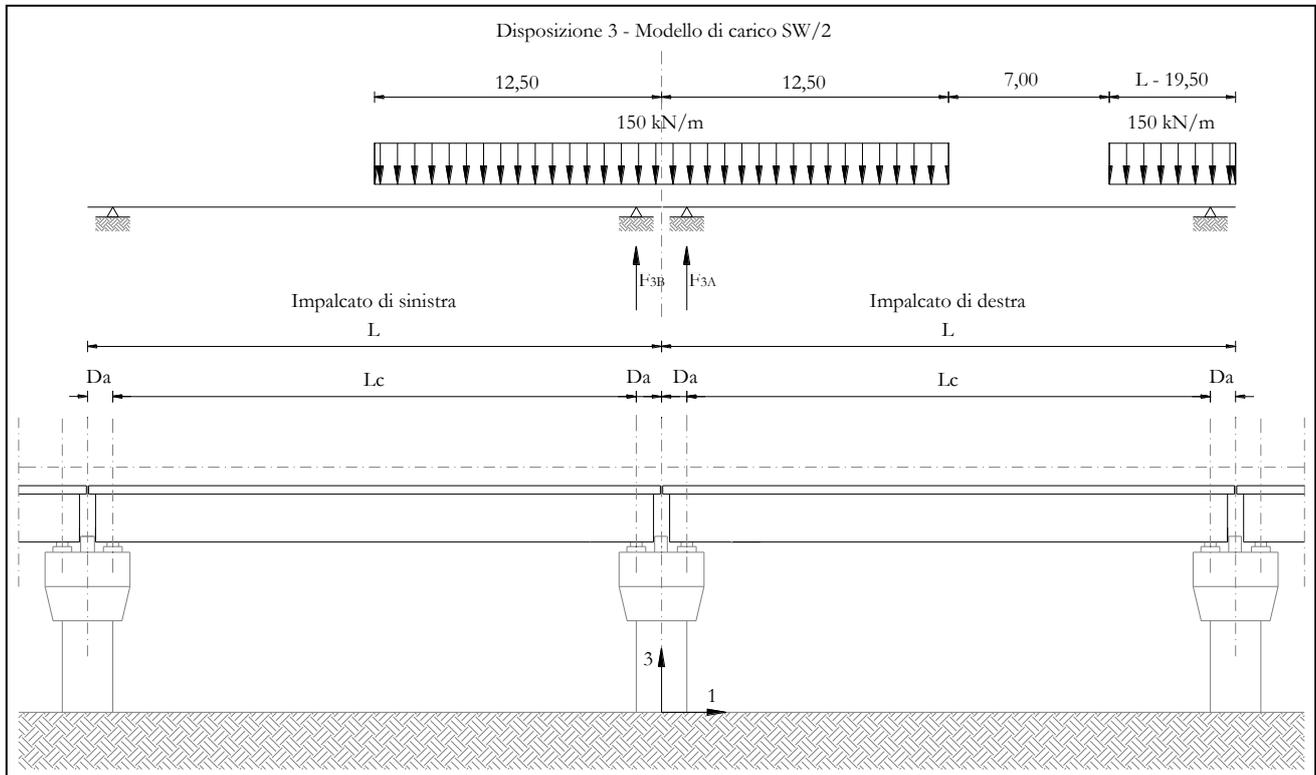


Figura 11 – Disposizione di carico 3

Pila P01-P02: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	30 di 146

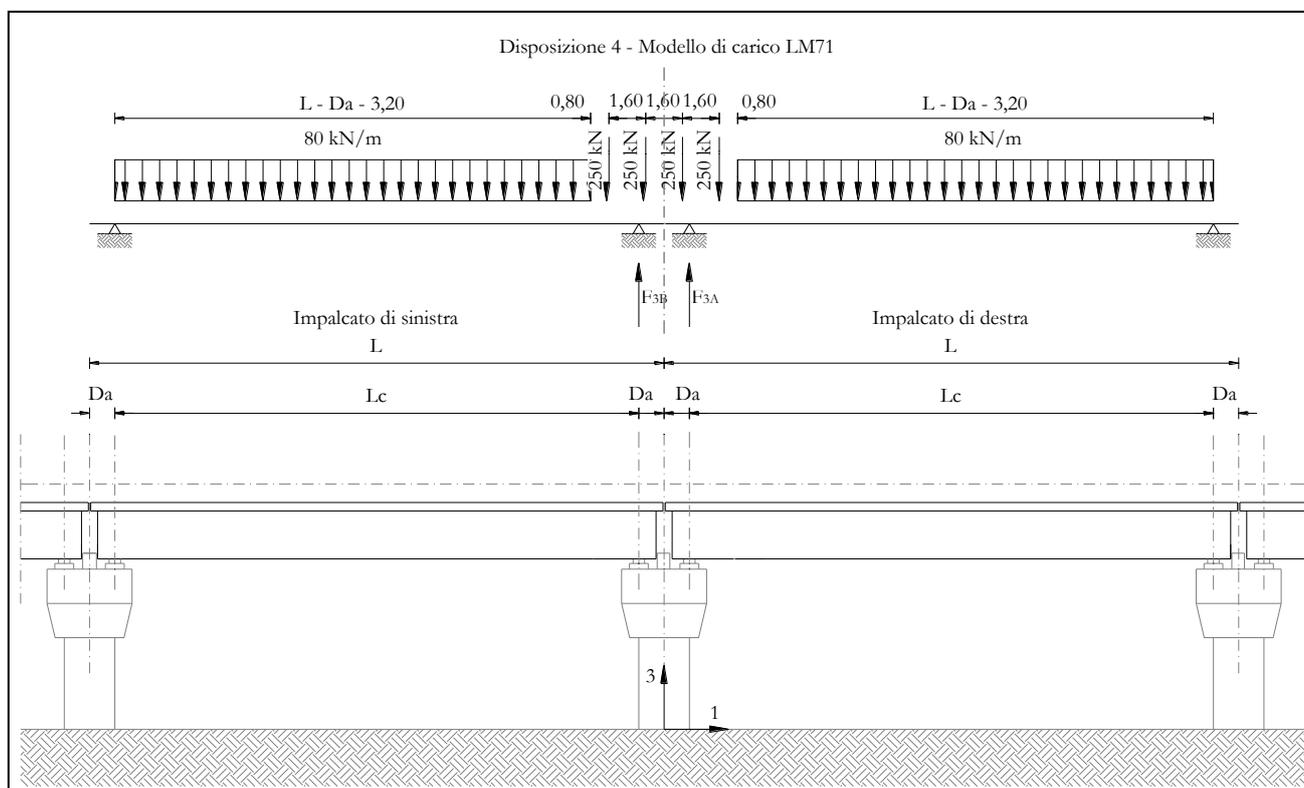


Figura 12 – Disposizione di carico 4

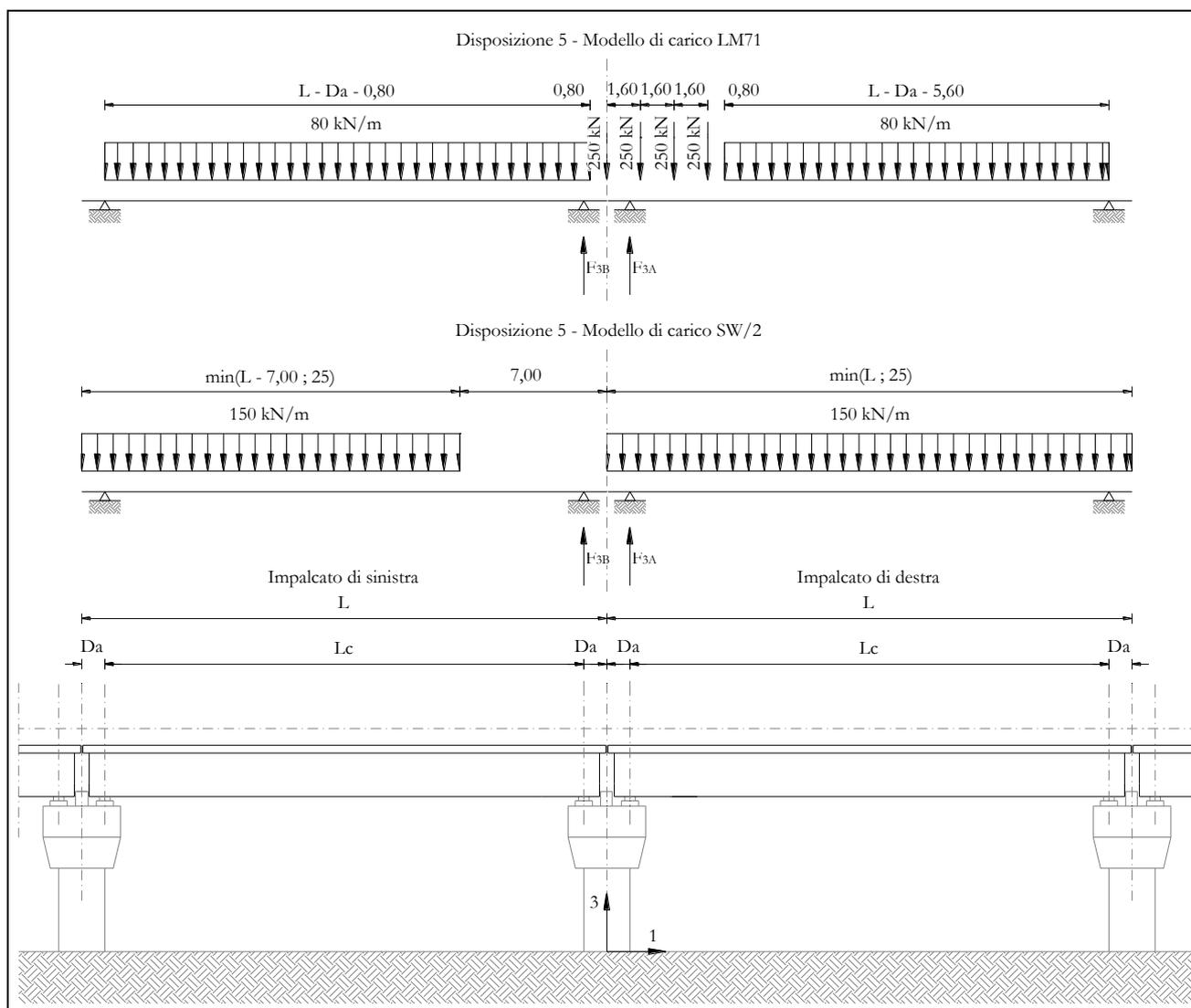


Figura 13 – Disposizione di carico 5

## Pila P01-P02: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	32 di 146

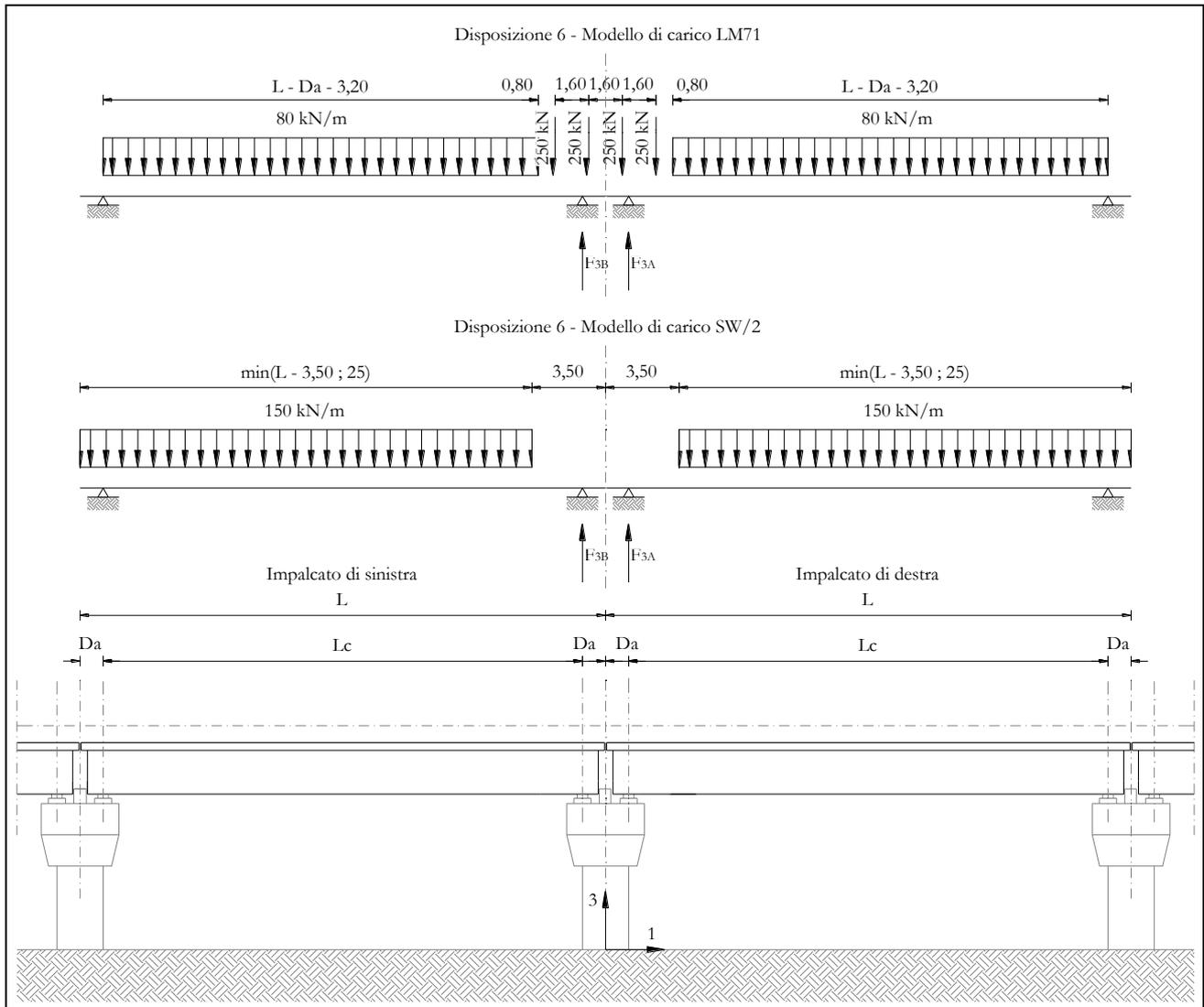


Figura 14 – Disposizione di carico 6

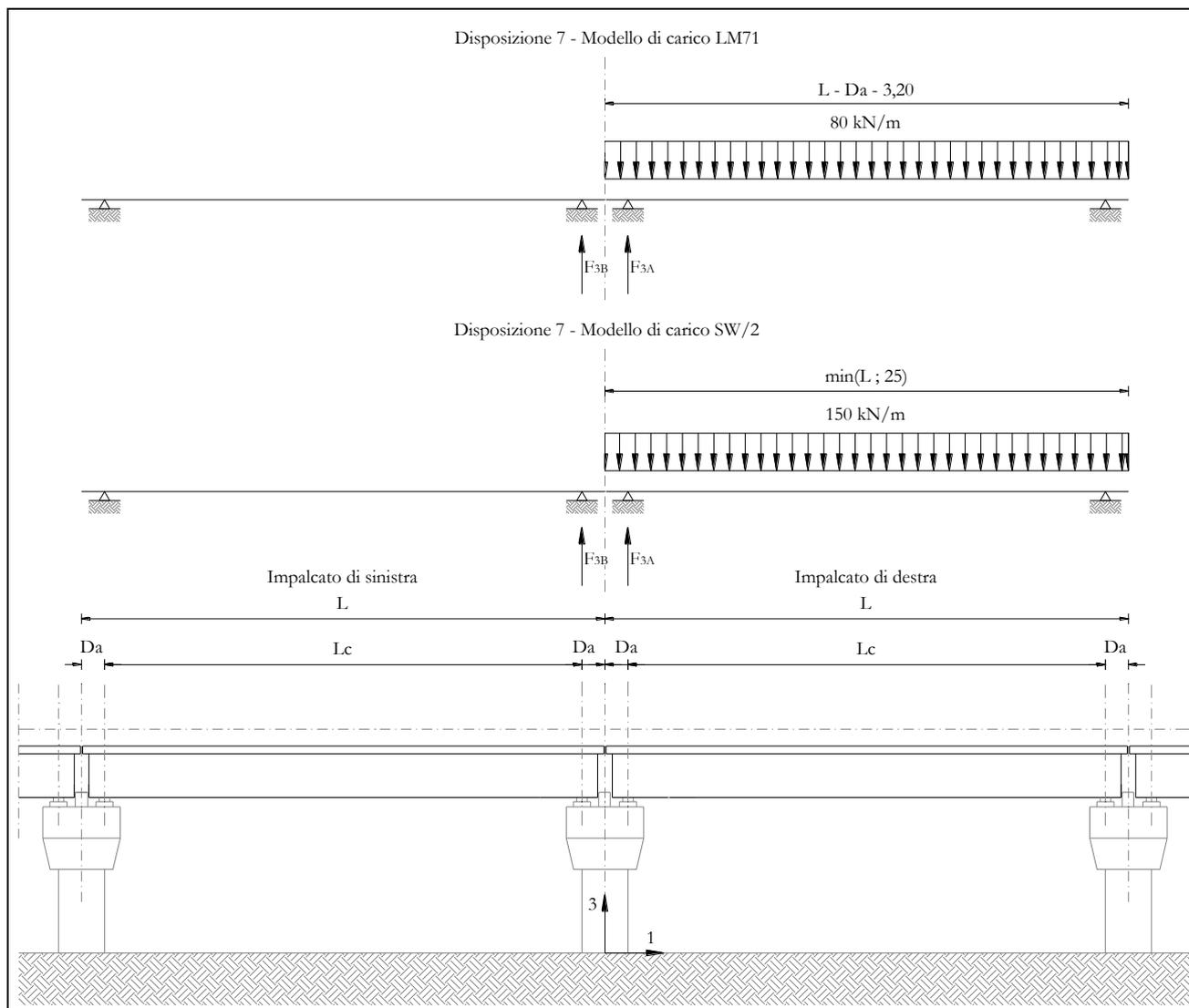


Figura 15 – Disposizione di carico 7

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>34 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	34 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	34 di 146								

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

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

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

l pila	17.4	m4	inerzia pila
A pila	11.55	m2	area sez. pila
r_pila	1.23	m	raggio inerzia
H pila	13.2	m	altezza max
$\lambda$ pila	27.8	< 30	snellezza

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

Valori adottati:

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1 CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO (Q1)

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

#### 6.3.1.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q11)

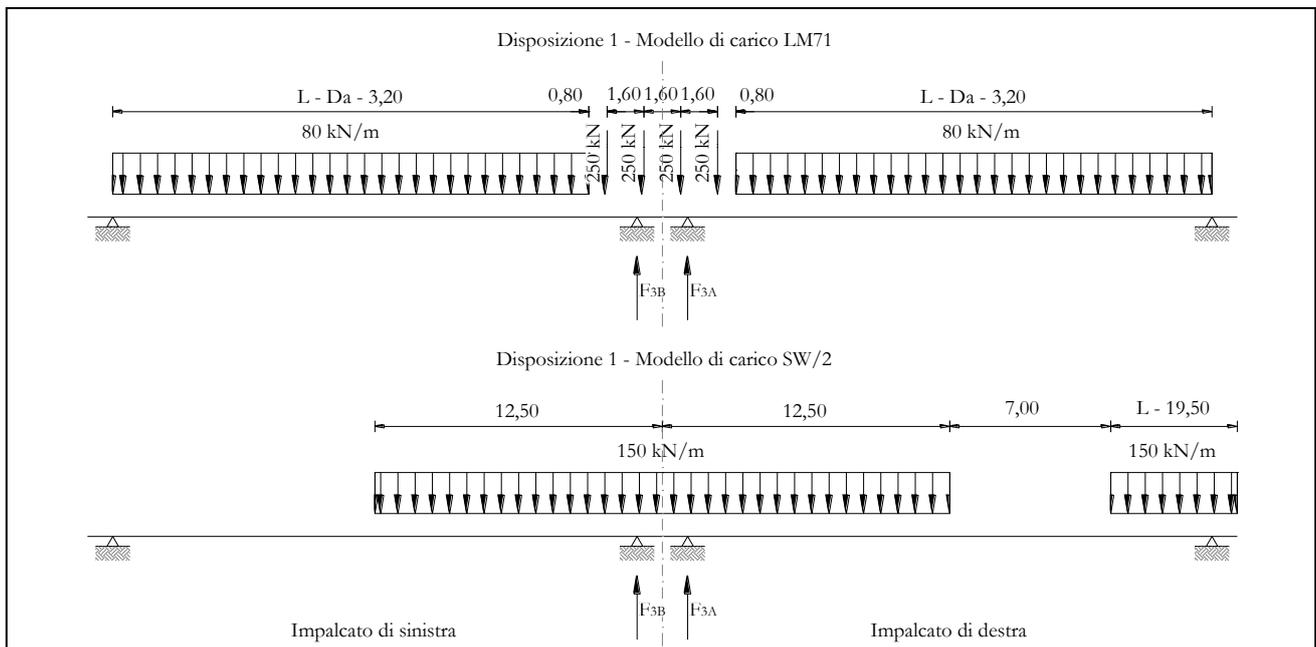


Figura 16 – Disposizione di carico 1

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A

#### Modello di carico LM71

F3 =	1598,77 kN	1598,77 kN
$\alpha$ =	1,10	1,10
eccentricità =	2,08 m	-1,92 m

#### Modello di carico SW/2

F3 =	1559,61 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>36 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	36 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	36 di 146								

Coeff. di amplificazione dinamica

$$\varphi = \quad \quad \quad 1,00 \quad \quad \quad 1,00$$

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

$$F3 = \quad \quad \quad 3318,25 \text{ kN} \quad \quad \quad 3751,23 \text{ kN}$$

Risultanti reazioni vincolari

$$\begin{aligned}
 F1 &= \quad \quad \quad 0 \quad \quad \quad 0 \\
 F2 &= \quad \quad \quad 0 \quad \quad \quad 0 \\
 F3 &= \quad \quad \quad 3318 \text{ kN} \quad \quad \quad 3751 \text{ kN} \\
 M1 &= \quad \quad \quad 539 \text{ kNm} \quad \quad \quad 609 \text{ kNm} \\
 M2 &= \quad \quad \quad 0 \quad \quad \quad 0 \\
 M3 &= \quad \quad \quad 0 \quad \quad \quad 0
 \end{aligned}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>37 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	37 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	37 di 146								

### 6.3.1.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q12)

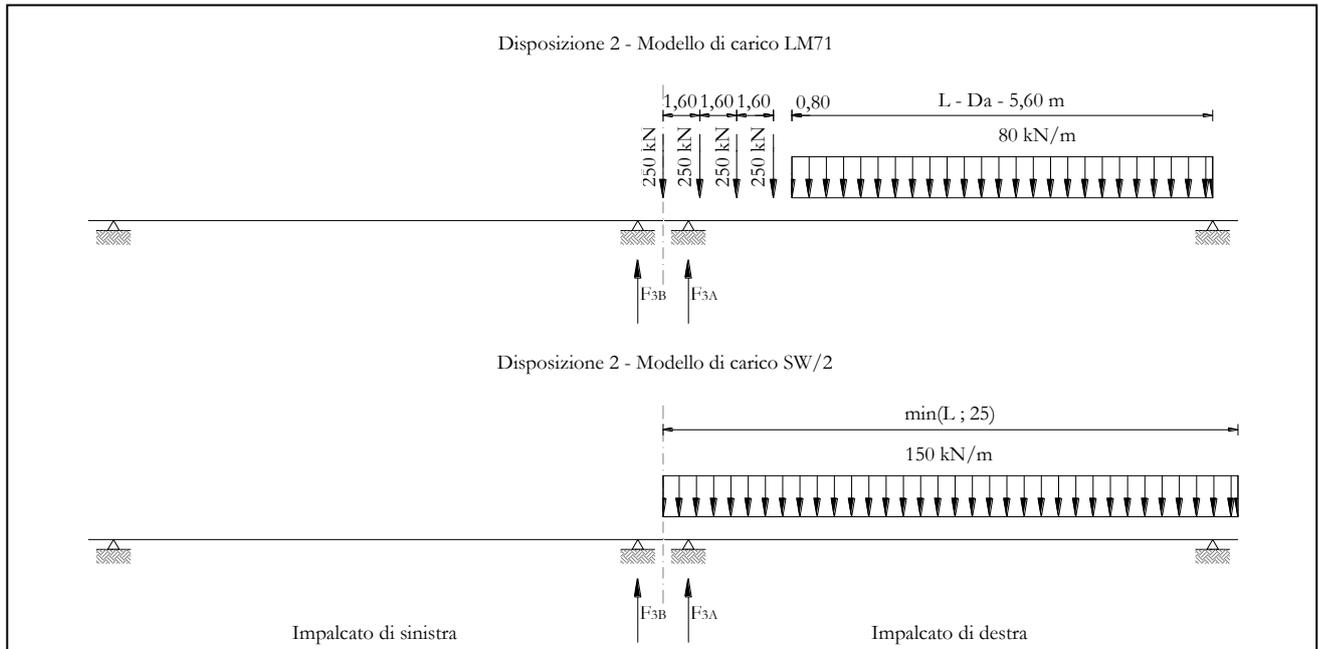


Figura 17 – Disposizione di carico 2

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
	Reazioni vincolari B	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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>38 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	38 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	38 di 146								

$$\varphi = \quad \quad \quad 1,00 \quad \quad \quad 1,00$$

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

$$F3 = \quad \quad \quad 0,00 \text{ kN} \quad \quad \quad 4477,85 \text{ kN}$$

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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>39 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	39 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	39 di 146								

### 6.3.1.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q13)

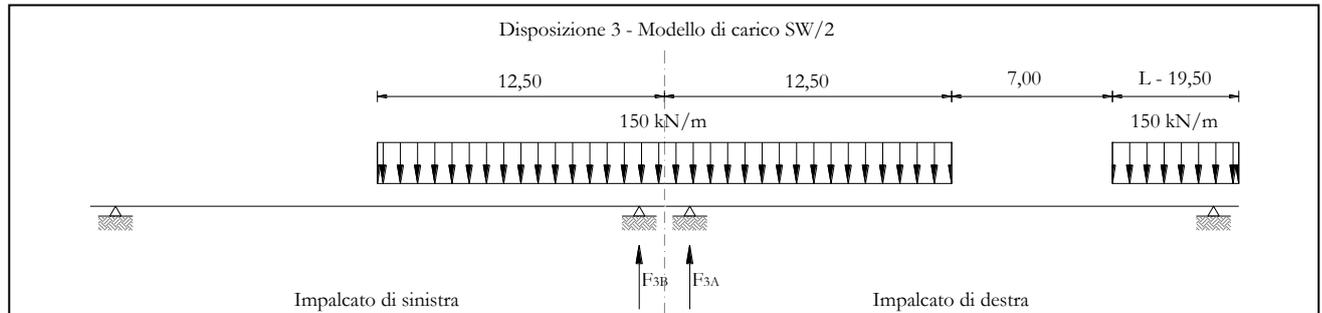


Figura 18 – Disposizione di carico 3

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
	Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

#### Modello di carico LM71

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

#### Modello di carico SW/2

F3 =	1559,61 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 =	1559,61 kN	1992,59 kN
------	------------	------------

#### Risultanti reazioni vincolari

Ghella



ITINERA

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**

**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO**

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

**Pila P01-P02: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	40 di 146

F1 =	0	0
F2 =	0	0
F3 =	1560 kN	1993 kN
M1 =	3119 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>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q14)

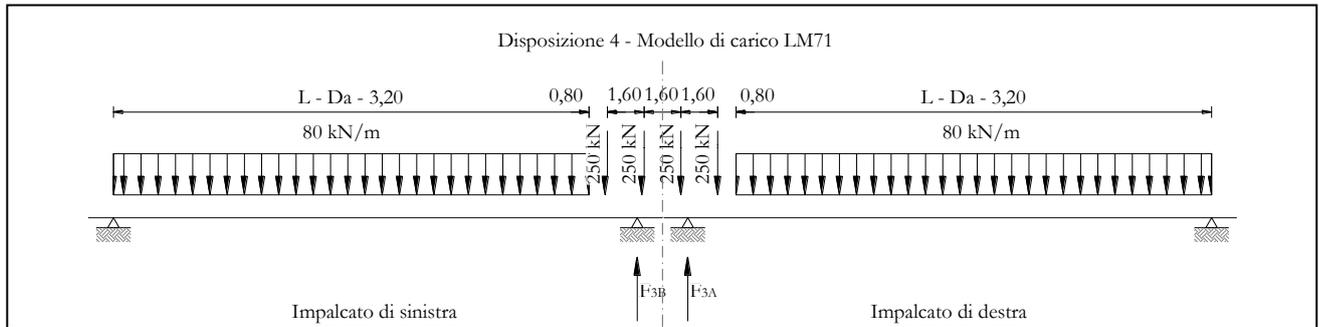


Figura 19 – Disposizione di carico 4

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A

#### Modello di carico LM71

F3 =	1598,77 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 =	1758,64 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**

**Pila P01-P02: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	42 di 146

F1 =	0	0
F2 =	0	0
F3 =	1759 kN	1759 kN
M1 =	3658 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>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q15)

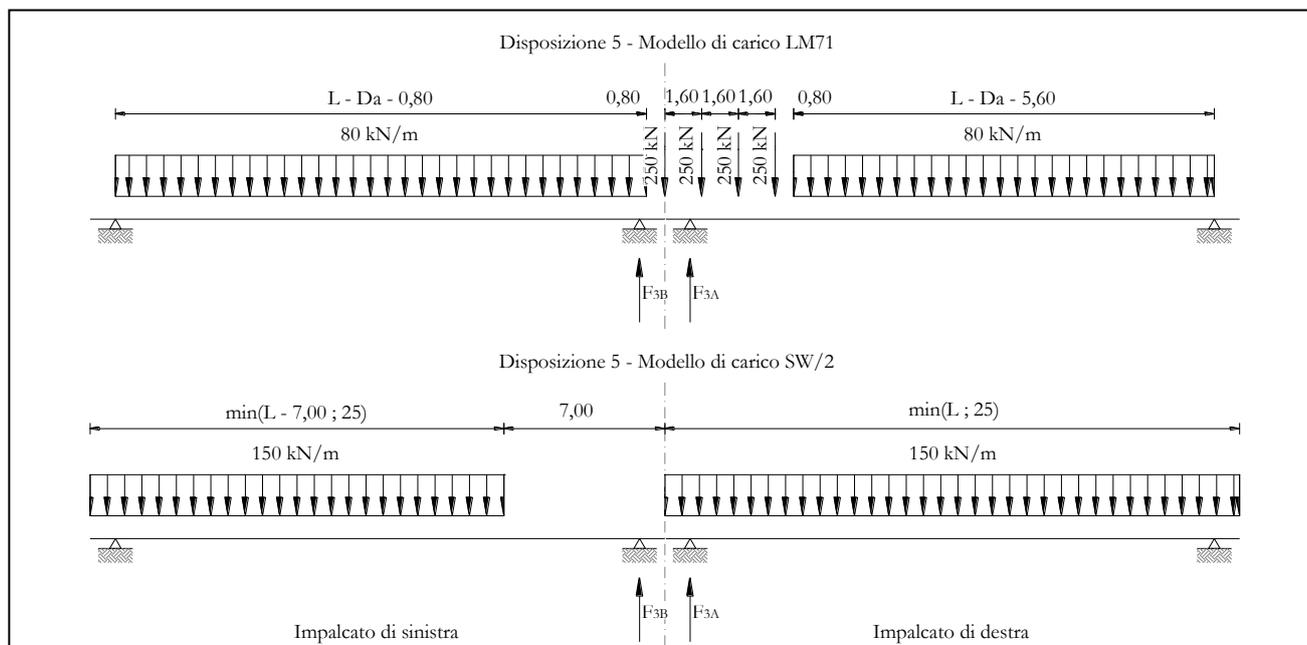


Figura 20 – Disposizione di carico 5

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
	Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

#### Modello di carico LM71

F3 =	1296,00 kN	1891,06 kN
$\alpha$ =	1,10	1,10
eccentricità =	-1,92 m	-1,92 m

#### Modello di carico SW/2

F3 =	1585,65 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>44 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	44 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	44 di 146								

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 3011,25 kN 4476,00 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0	0
F2 =	0	0
F3 =	3011 kN	4476 kN
M1 =	434 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>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>

6.3.1.6 *DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q16)*

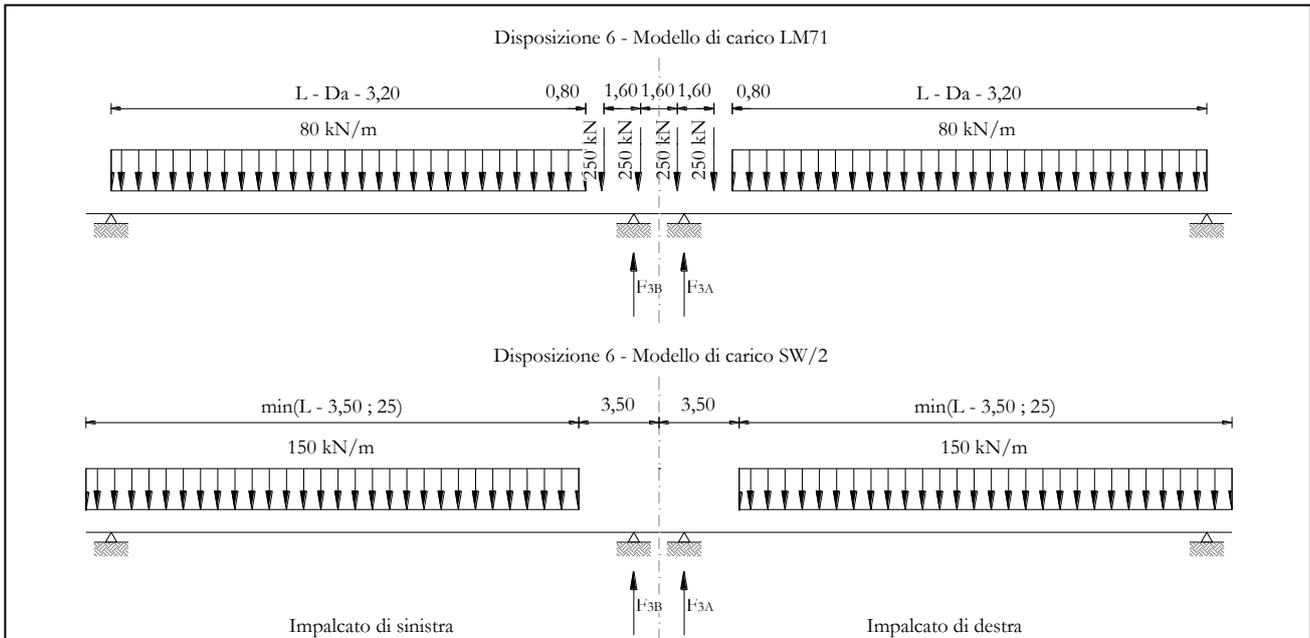


Figura 21 – Disposizione di carico 6

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A

Modello di carico LM71

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

Modello di carico SW/2

F3 =	1990,74 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
-------------	------	------

  	<p><b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b>  <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b>  <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b></p>	<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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>46 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	46 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	46 di 146								

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

F3 = 3749,38 kN 3797,18 kN

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0	0
F2 =	0	0
F3 =	3749 kN	3797 kN
M1 =	605 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>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q17)

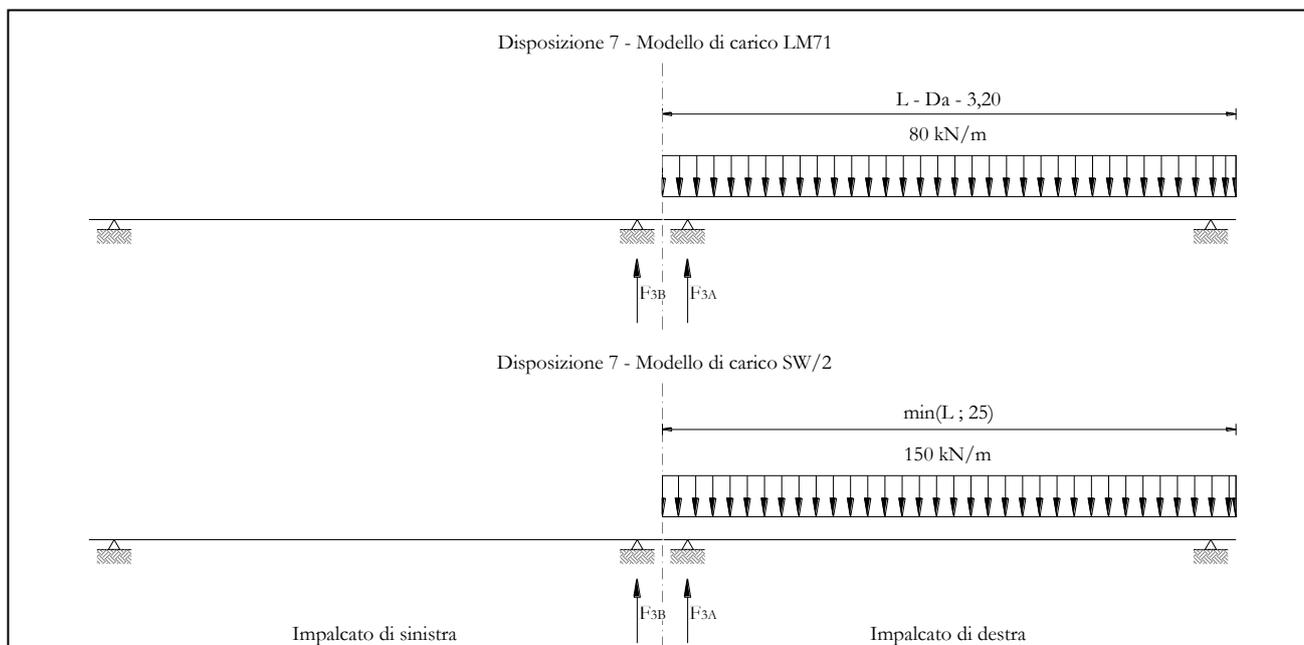


Figura 22 – Disposizione di carico 7

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
	Reazioni vincolari B	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

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



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>49 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	49 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	49 di 146								

### 6.3.2 AZIONI DI AVVIAMENTO E FRENATURA (Q2)

Le 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 rigidità 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>50 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	50 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	50 di 146								

### 6.3.2.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q21)

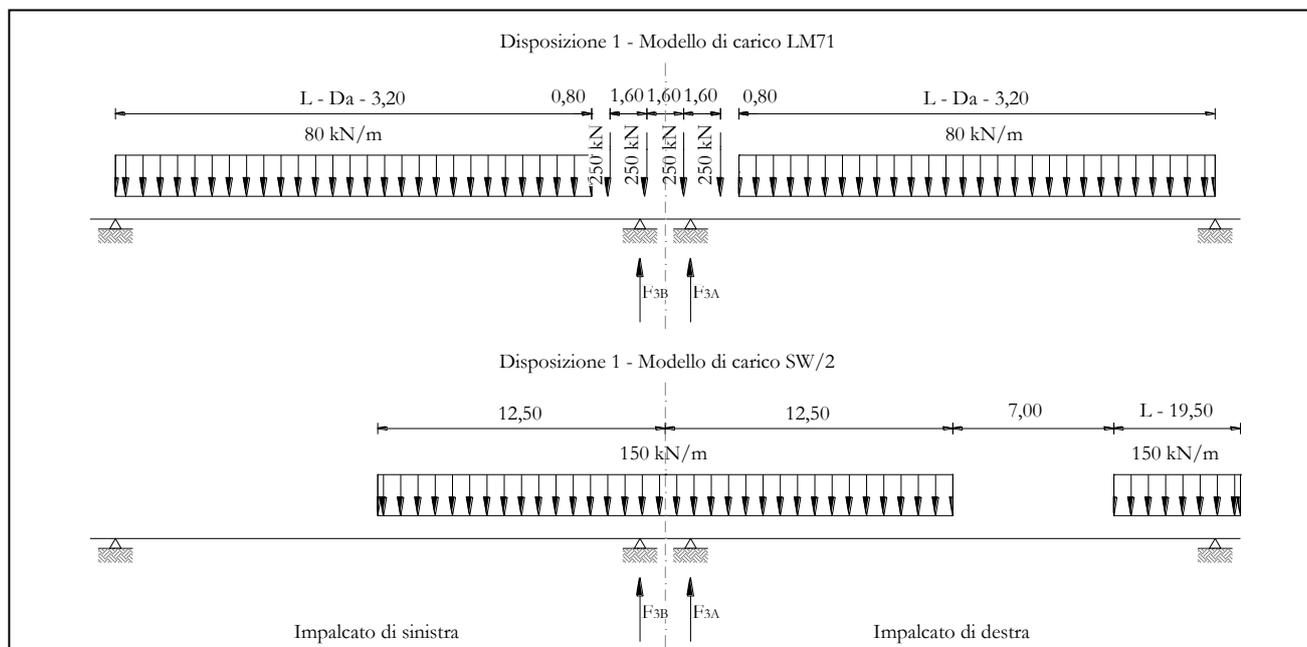


Figura 23 – Disposizione di carico 1

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
	Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

#### Avviamento LM71

f avv =	33,00 kN/m	33,00 kN/m
$\alpha$ =	1,10	1,10
L caricata =	34,00 m	34,00 m
F avv (max 1000 kN) =	1000,00 kN	1000,00 kN
F1 =	1100,00 kN	1100,00 kN

#### Avviamento SW/2

f avv =	33,00 kN/m	33,00 kN/m
$\alpha$ =	1,00	1,00
L caricata =	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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>51 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	51 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	51 di 146								

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 = 34,00 m 34,00 m

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

F1 = 748,00 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

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 = 1800,75 kN 2460,50 kN

h rispetto a intradosso imp. = 3,33 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**

**Pila P01-P02: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	52 di 146

F2 =	0	0
F3 =	185 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>53 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	53 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	53 di 146								

### 6.3.2.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q22)

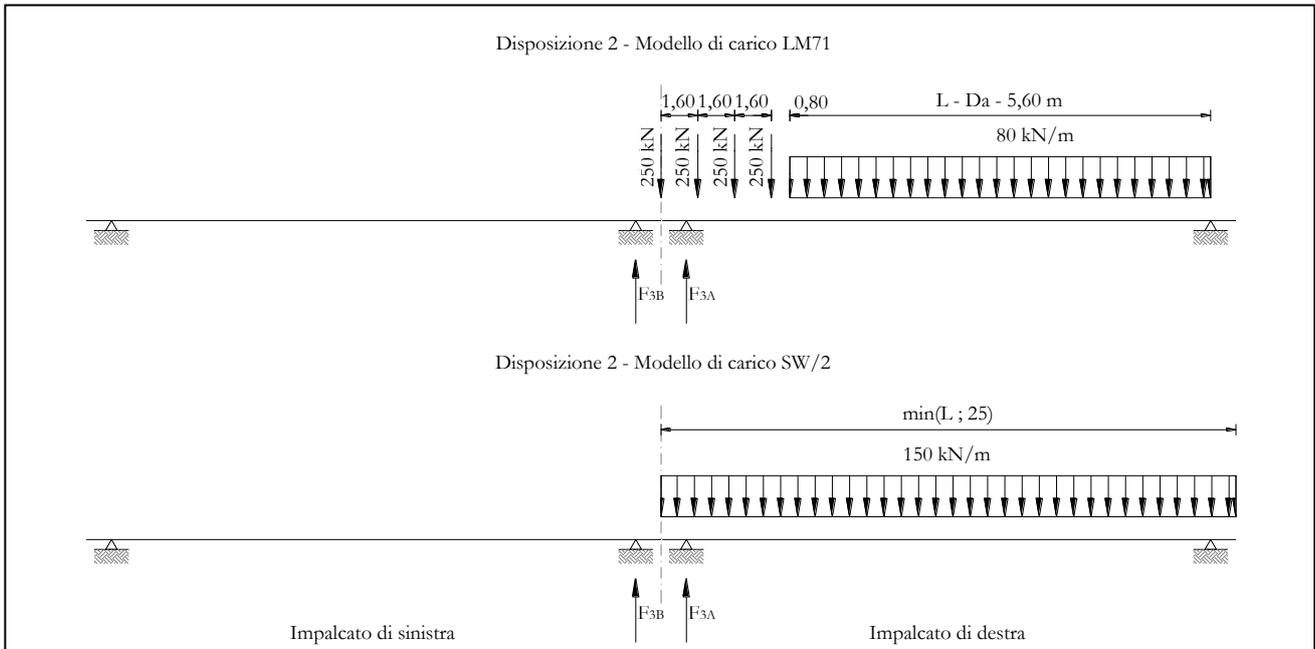


Figura 24 – Disposizione di carico 2

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
	Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

#### Avviamento LM71

f avv =	33,00 kN/m	33,00 kN/m
$\alpha$ =	1,10	1,10
L caricata =	0,00 m	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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>54 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	54 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	54 di 146								

F avv (max 1000 kN) = 0,00 kN 891,00 kN

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. = 3,33 m 3,33 m

tipologia vincolo = UL F

Risultanti reazioni vincolari

Ghella



ITINERA

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

**Pila P01-P02: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	55 di 146

F1 =	0 kN	-2461 kN
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>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q23)

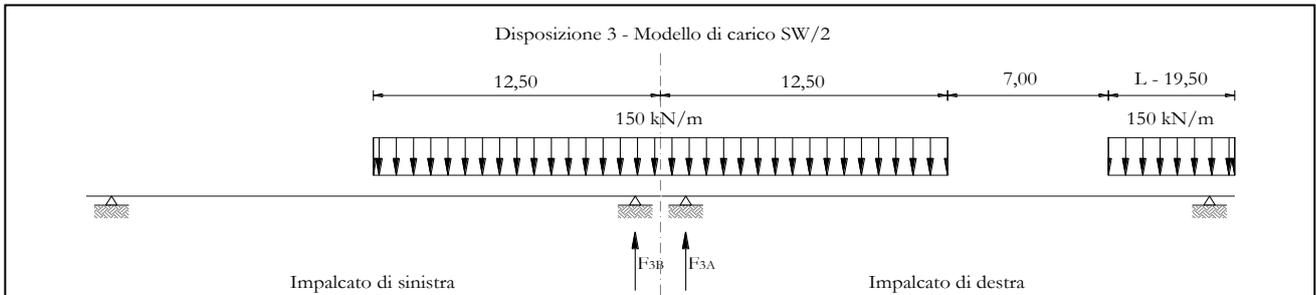


Figura 25 – Disposizione di carico 3

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>57 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	57 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	57 di 146								

L caricata =	0,00 m	0,00 m
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

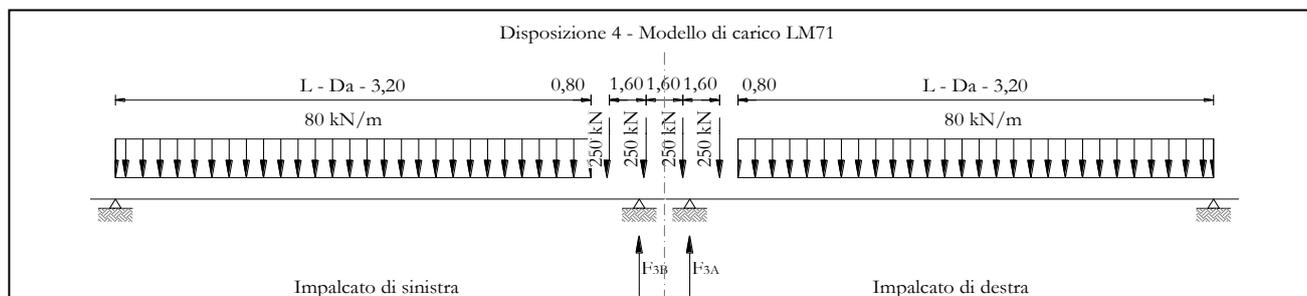
F1 =	568,75 kN	1228,50 kN
h rispetto a intradosso imp. =	3,33 m	3,33 m
tipologia vincolo =	UL	F

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0 kN	-1229 kN
F2 =	0	0
F3 =	58 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>58 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	58 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	58 di 146								

### 6.3.2.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q24)



**Figura 26 – Disposizione di carico 4**

<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

#### Avviamento LM71

f avv =	33,00 kN/m	33,00 kN/m
$\alpha$ =	1,10	1,10
L caricata =	34,00 m	34,00 m
F avv (max 1000 kN) =	1000,00 kN	1000,00 kN
F1 =	1100,00 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	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 =	34,00 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>59 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	59 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	59 di 146								

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

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

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

tipologia vincolo = UL F

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 kN -1232 kN

F2 = 0 0

F3 = 127 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>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q25)

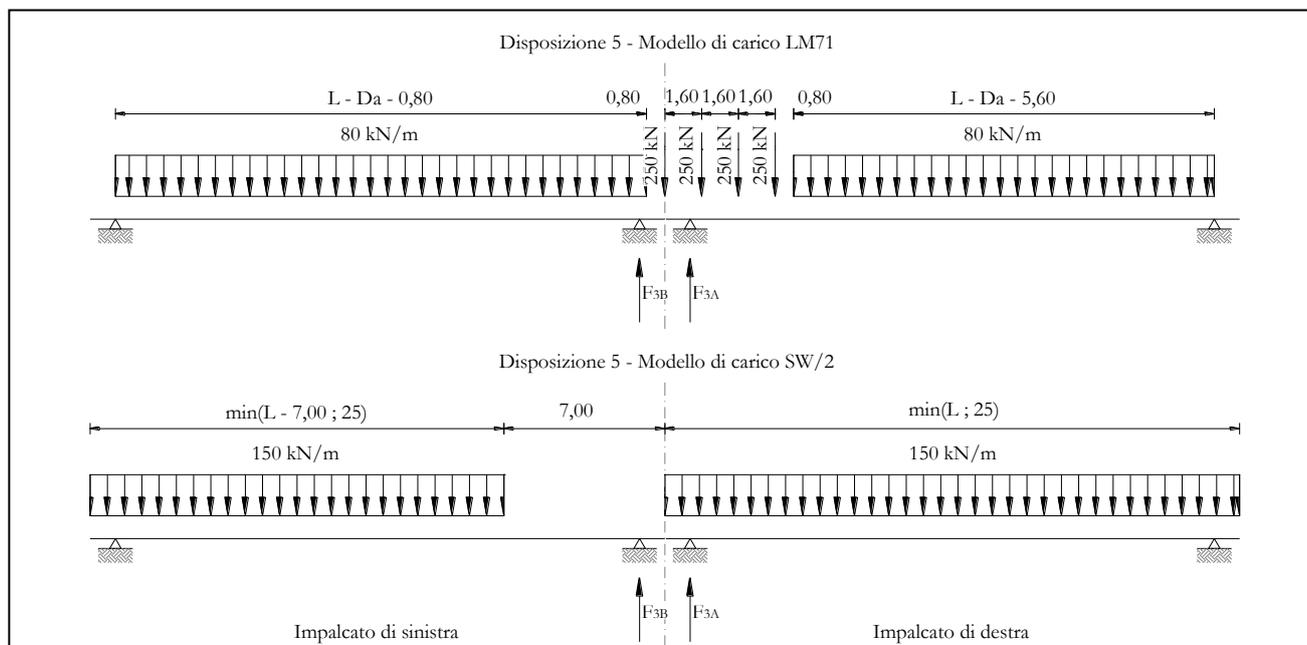


Figura 27 – Disposizione di carico 5

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
	Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

#### Avviamento LM71

f avv =	33,00 kN/m	33,00 kN/m
$\alpha$ =	1,10	1,10
L caricata =	34,00 m	34,00 m
F avv (max 1000 kN) =	1000,00 kN	1000,00 kN
F1 =	1100,00 kN	1100,00 kN

#### Avviamento SW/2

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>61 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	61 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	61 di 146								

F1 = 825,00 kN 825,00 kN

Frenatura LM71

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

$\alpha$  = 1,10 1,10

L caricata = 34,00 m 34,00 m

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

F1 = 748,00 kN 748,00 kN

Frenatura SW/2

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

$\alpha$  = 1,00 1,00

L caricata = 25,00 m 25,00 m

F fren = 875,00 kN 875,00 kN

F1 = 875,00 kN 875,00 kN

ahp interazione semplificata

ahp frenatura per LM71 = 1,60 1,60

ahp frenatura per SW/2 = 1,30 1,30

ahp avviam. per LM71 SW/2 = 1,12 1,12

Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 2369,50 kN 2369,50 kN

h rispetto a intradosso imp. = 3,33 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**

**Pila P01-P02: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	62 di 146

F2 =

0

0

F3 =

244 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>63 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	63 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	63 di 146								

### 6.3.2.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q26)

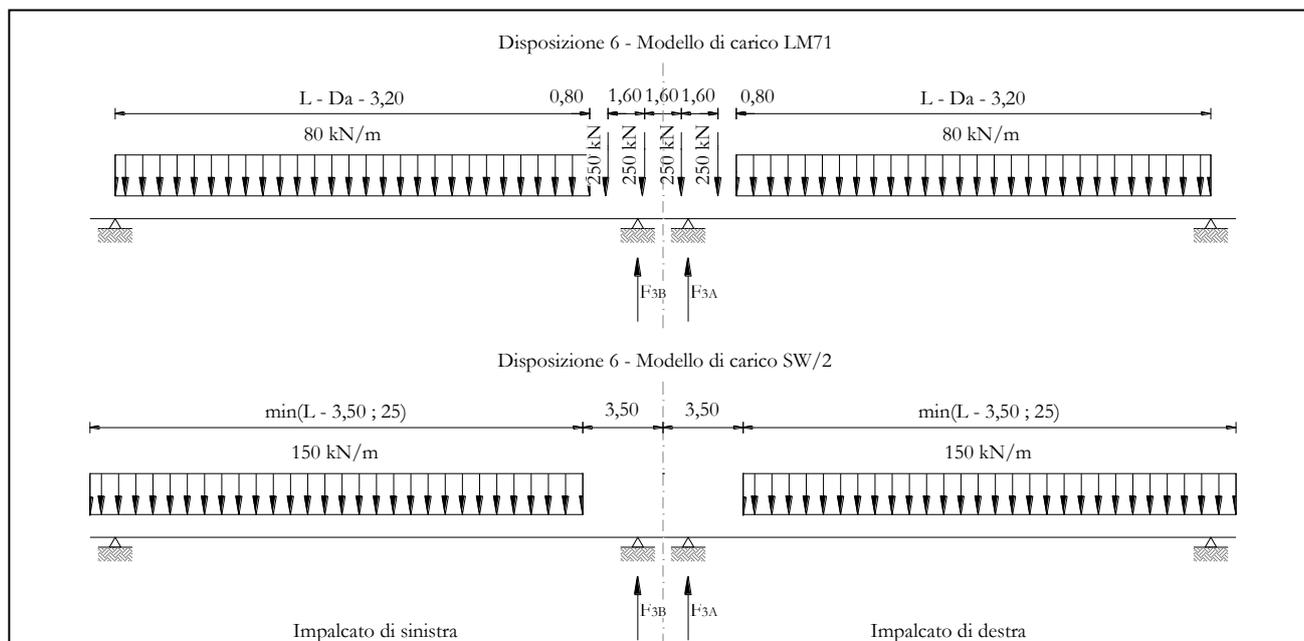


Figura 28 – Disposizione di carico 6

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
	Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

#### Avviamento LM71

f avv =	33,00 kN/m	33,00 kN/m
$\alpha$ =	1,10	1,10
L caricata =	34,00 m	34,00 m
F avv (max 1000 kN) =	1000,00 kN	1000,00 kN
F1 =	1100,00 kN	1100,00 kN

#### Avviamento SW/2

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>64 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	64 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	64 di 146								

F1 = 825,00 kN 825,00 kN

Frenatura LM71

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

$\alpha$  = 1,10 1,10

L caricata = 34,00 m 34,00 m

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

F1 = 748,00 kN 748,00 kN

Frenatura SW/2

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

$\alpha$  = 1,00 1,00

L caricata = 25,00 m 25,00 m

F fren = 875,00 kN 875,00 kN

F1 = 875,00 kN 875,00 kN

ahp interazione semplificata

ahp frenatura per LM71 = 1,60 1,60

ahp frenatura per SW/2 = 1,30 1,30

ahp avviam. per LM71 SW/2 = 1,12 1,12

Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 2369,50 kN 2369,50 kN

h rispetto a intradosso imp. = 3,33 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**

**Pila P01-P02: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	65 di 146

F2 =

0

0

F3 =

244 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>66 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	66 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	66 di 146								

### 6.3.2.8 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q27)

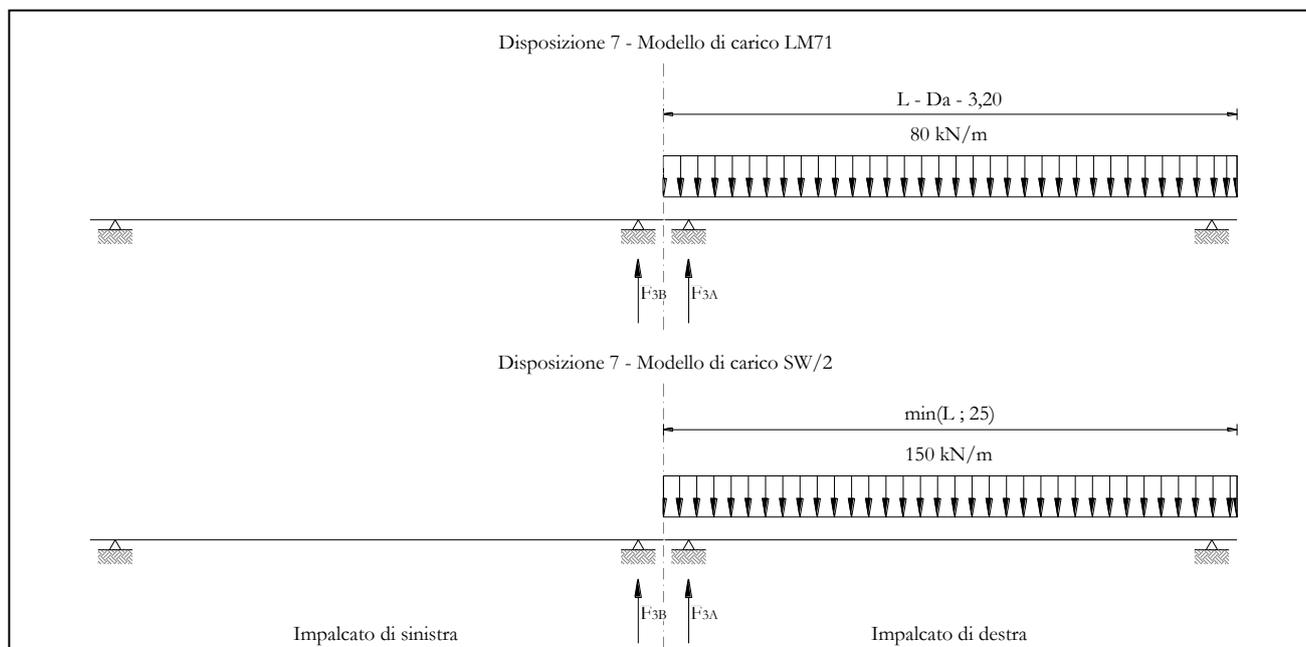


Figura 29 – Disposizione di carico 7

<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

#### Avviamento LM71

f avv =	33,00 kN/m	33,00 kN/m
$\alpha$ =	1,10	1,10
L caricata =	0,00 m	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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>67 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	67 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	67 di 146								

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 = 34,00 m 34,00 m

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

F1 = 748,00 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

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 = 1196,80 kN 2460,50 kN

h rispetto a intradosso imp. = 3,33 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**

**Pila P01-P02: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	68 di 146

F2 =

0

0

F3 =

123 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>69 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	69 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	69 di 146								

### 6.3.3 FORZA CENTRIFUGA (Q3)

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

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

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

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

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

Per i modelli di carico SW si assume una velocità massima di 100 km/h.

La forza centrifuga non deve essere incrementata dei coefficienti dinamici.

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>70 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	70 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	70 di 146								

### 6.3.3.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q31)

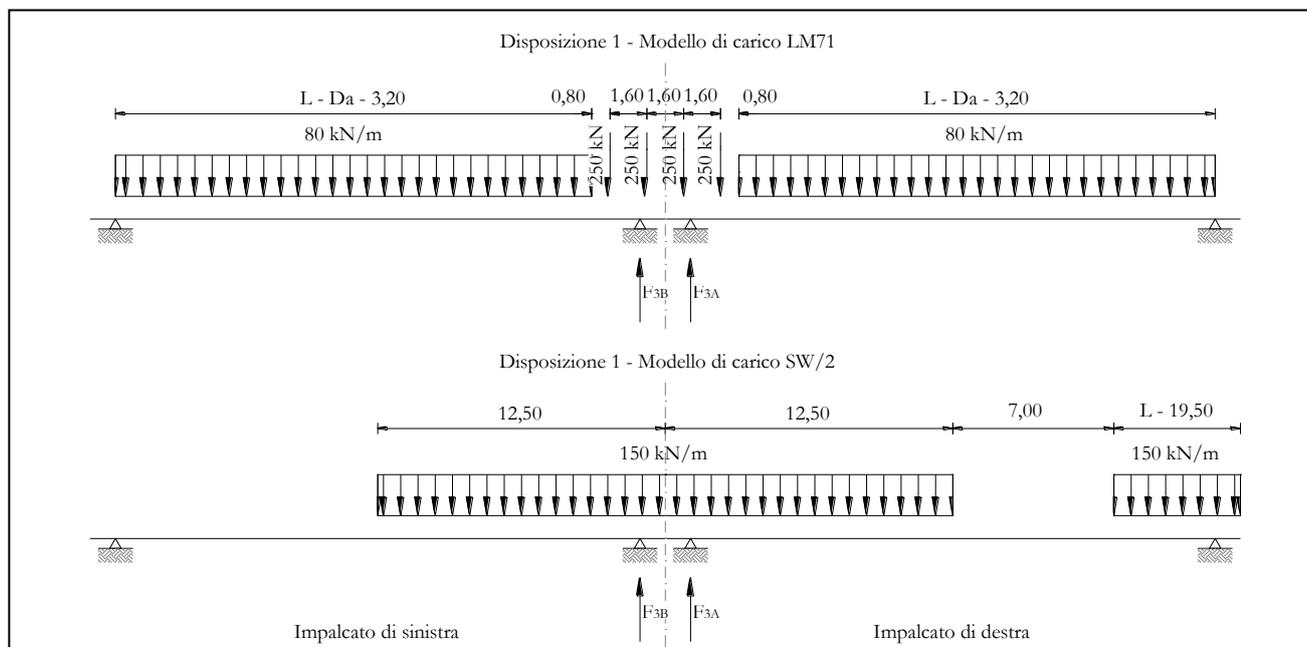


Figura 30 – Disposizione di carico 1

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
	Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

#### Centrifuga LM71

v = v<sub>max</sub>

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 m
Velocità massima =	180,00 km/h	180,00 km/h
L <sub>f</sub> =	34,00 m	34,00 m
f =	0,73	0,73
Q <sub>v</sub> =	1598,77 kN	1598,77 kN
Q <sub>h</sub> =	186,91 kN	186,91 kN

v = 120 km/h

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 m
Velocità (120 km/h) =	120,00 km/h	120,00 km/h
f (1) =	1,00	1,00
Q <sub>v</sub> =	1758,64 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>71 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	71 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	71 di 146								

Qh = 124,63 kN 124,63 kN

Qh,max = 186,91 kN 186,91 kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo = 1600,00 m 1600,00 m

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

f (1) = 1,00 1,00

Qv = 1559,61 kN 1992,59 kN

Qh,max = 76,75 kN 98,06 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 263,66 kN 284,97 kN

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

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = -264 kN -285 kN

F3 = 0 0

M1 = 1353 kNm 1462 kNm

M2 = 0 0

M3 = 0 0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q32)

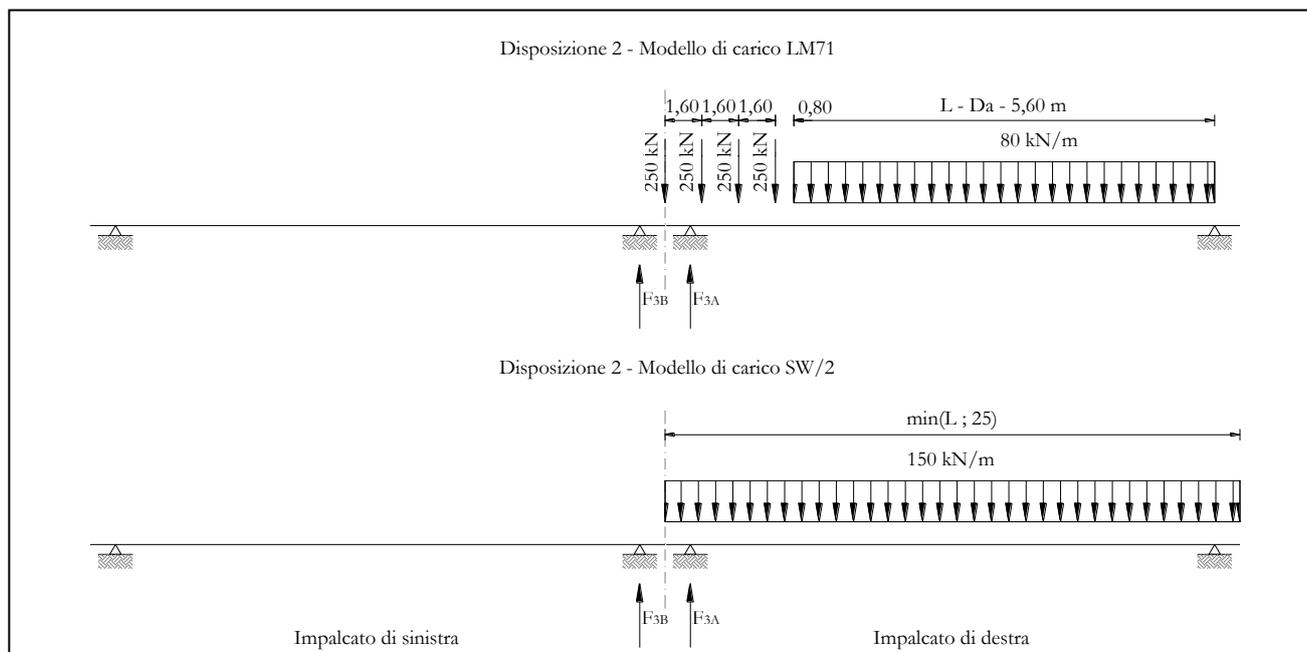


Figura 31 – Disposizione di carico 2

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
	Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

#### Centrifuga LM71

v = v<sub>max</sub>

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 m
Velocità massima =	180,00 km/h	180,00 km/h
L <sub>f</sub> =	34,00 m	34,00 m
f =	0,73	0,73
Q <sub>v</sub> =	0,00 kN	1891,06 kN
Q <sub>h</sub> =	0,00 kN	221,08 kN

v = 120 km/h

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 m
Velocità (120 km/h) =	120,00 km/h	120,00 km/h
f (1) =	1,00	1,00

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>73 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	73 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	73 di 146								

Qv =	0,00 kN	2080,17 kN
Qh =	0,00 kN	147,41 kN
Qh,max =	0,00 kN	221,08 kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h		
Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 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	118,00 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 =	0,00 kN	339,08 kN
h rispetto a intradosso imp. =	5,13 m	5,13 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0	0
F2 =	0 kN	-339 kN
F3 =	0	0
M1 =	0 kNm	1739 kNm
M2 =	0	0
M3 =	0	0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q33)

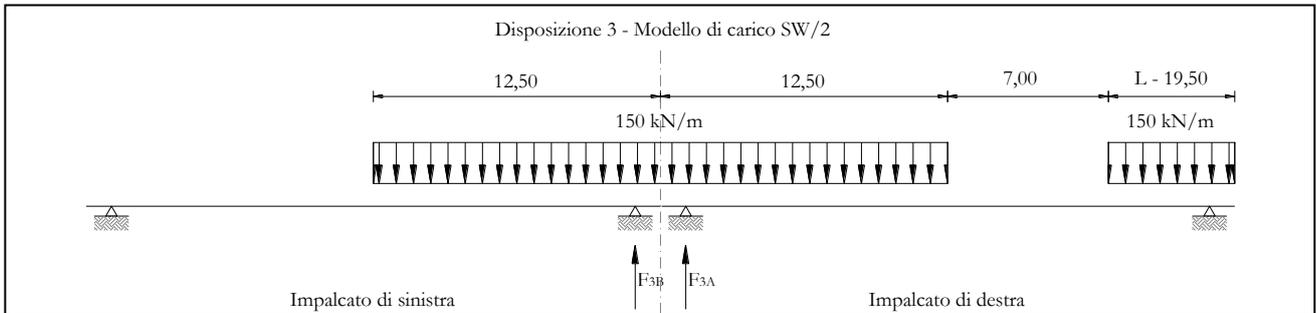


Figura 32 – Disposizione di carico 3

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A

#### Centrifuga LM71

$v = v_{max}$

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 m
Velocità massima =	180,00 km/h	180,00 km/h
$L_f =$	34,00 m	34,00 m
$f =$	0,73	0,73
$Q_v =$	0,00 kN	0,00 kN
$Q_h =$	0,00 kN	0,00 kN

$v = 120$  km/h

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 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

## Pila P01-P02: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	75 di 146

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

Raggio minimo = 1600,00 m 1600,00 m

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

$f = 1,00$  1,00

$Q_v = 1559,61 \text{ kN}$  1992,59 kN

$Q_{h,max} = 76,75 \text{ kN}$  98,06 kN

Forza centrifuga sull'appoggio

$F_2 = 76,75 \text{ kN}$  98,06 kN

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

Risultanti reazioni vincolari

$F_1 = 0$  0

$F_2 = -77 \text{ kN}$  -98 kN

$F_3 = 0$  0

$M_1 = 394 \text{ kNm}$  503 kNm

$M_2 = 0$  0

$M_3 = 0$  0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q34)

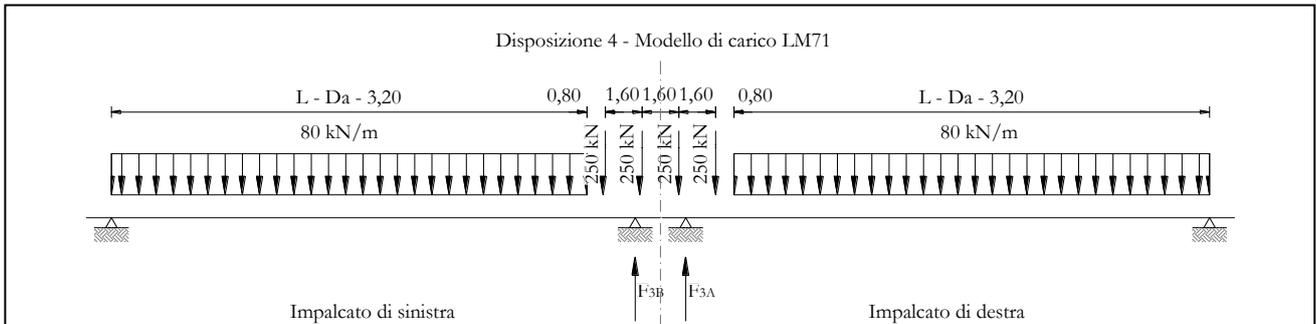


Figura 33 – Disposizione di carico 4

IMPALCATO-SX  
Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX  
Reazioni vincolari A

#### Centrifuga LM71

$v = v_{max}$

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 m
Velocità massima =	180,00 km/h	180,00 km/h
$L_f =$	34,00 m	34,00 m
$f =$	0,73	0,73
$Q_v =$	1598,77 kN	1598,77 kN
$Q_h =$	186,91 kN	186,91 kN

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

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 m
Velocità (120 km/h) =	120,00 km/h	120,00 km/h
$f(1) =$	1,00	1,00
$Q_v =$	1758,64 kN	1758,64 kN
$Q_h =$	124,63 kN	124,63 kN

$Q_{h,max} =$  186,91 kN 186,91 kN

#### Centrifuga SW/2

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

## Pila P01-P02: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	77 di 146

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 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 =	186,91 kN	186,91 kN
h rispetto a intradosso imp. =	5,13 m	5,13 m

Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0	0
F2 =	-187 kN	-187 kN
F3 =	0	0
M1 =	959 kNm	959 kNm
M2 =	0	0
M3 =	0	0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q35)

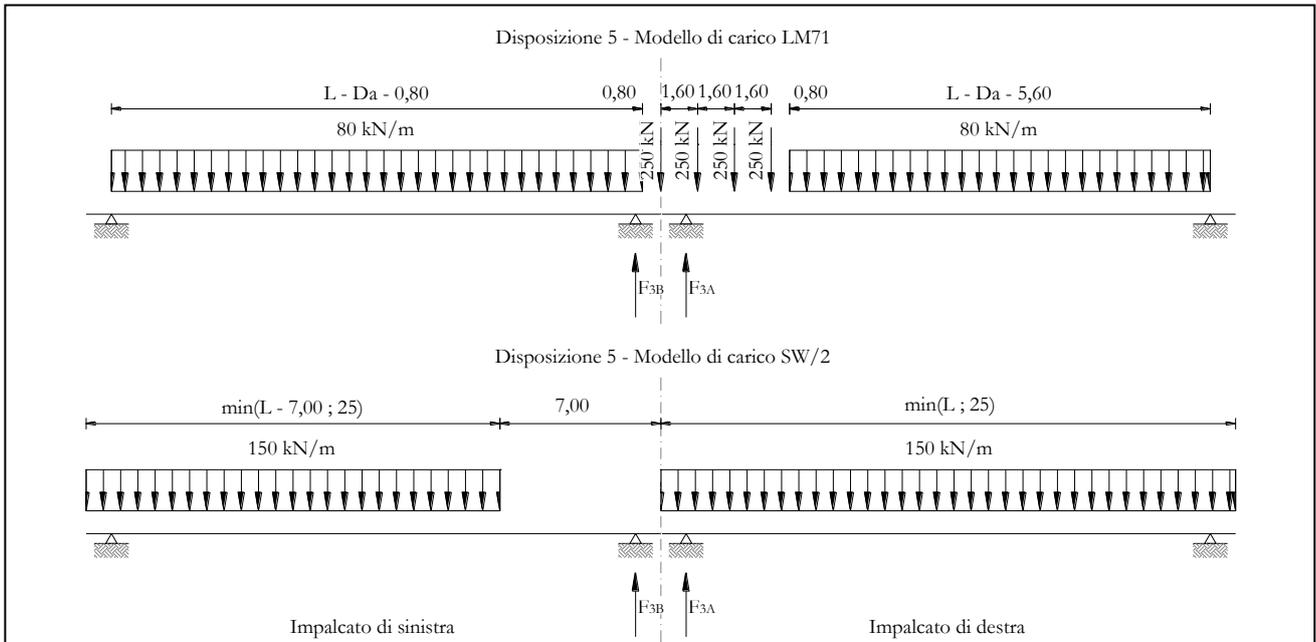


Figura 34 – Disposizione di carico 5

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A

#### Centrifuga LM71

$v = v_{max}$

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 m
Velocità massima =	180,00 km/h	180,00 km/h
$L_f =$	34,00 m	34,00 m
$f =$	0,73	0,73
$Q_v =$	1296,00 kN	1891,06 kN
$Q_h =$	151,51 kN	221,08 kN

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

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 m
Velocità (120 km/h) =	120,00 km/h	120,00 km/h
$f(1) =$	1,00	1,00
$Q_v =$	1425,60 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>79 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	79 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	79 di 146								

Qh = 101,03 kN 147,41 kN

Qh,max = 151,51 kN 221,08 kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo = 1600,00 m 1600,00 m

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

f = 1,00 1,00

Qv = 1585,65 kN 2395,83 kN

Qh,max = 78,03 kN 117,91 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 229,55 kN 338,98 kN

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

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = -230 kN -339 kN

F3 = 0 0

M1 = 1178 kNm 1739 kNm

M2 = 0 0

M3 = 0 0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q36)

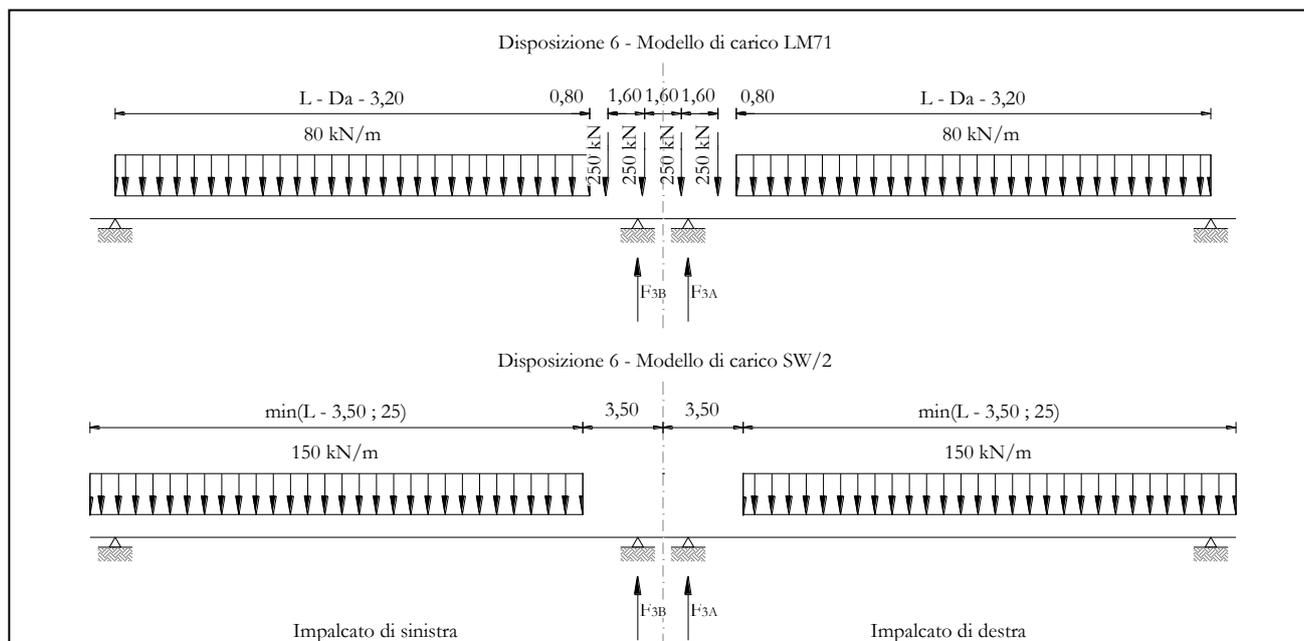


Figura 35 – Disposizione di carico 6

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
	Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

#### Centrifuga LM71

v = v<sub>max</sub>

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 m
Velocità massima =	180,00 km/h	180,00 km/h
L <sub>f</sub> =	34,00 m	34,00 m
f =	0,73	0,73
Q <sub>v</sub> =	1598,77 kN	1598,77 kN
Q <sub>h</sub> =	186,91 kN	186,91 kN

v = 120 km/h

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 m
Velocità (120 km/h) =	120,00 km/h	120,00 km/h
f (1) =	1,00	1,00
Q <sub>v</sub> =	1758,64 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>81 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	81 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	81 di 146								

Qh = 124,63 kN 124,63 kN

Qh,max = 186,91 kN 186,91 kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo = 1600,00 m 1600,00 m

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

f = 1,00 1,00

Qv = 1990,74 kN 2038,54 kN

Qh,max = 97,97 kN 100,32 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 284,88 kN 287,23 kN

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

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = -285 kN -287 kN

F3 = 0 0

M1 = 1461 kNm 1473 kNm

M2 = 0 0

M3 = 0 0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q37)

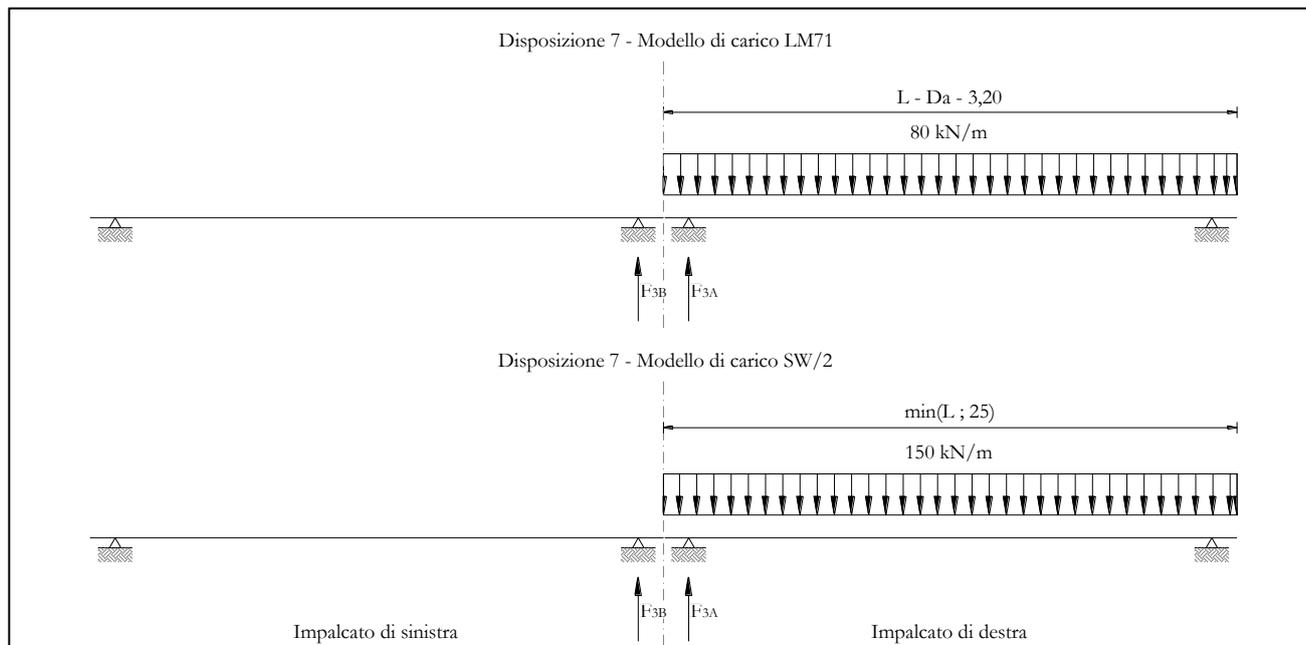


Figura 36 – Disposizione di carico 7

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
Reazioni vincolari B		Reazioni vincolari A

#### Centrifuga LM71

$v = v_{max}$

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 m
Velocità massima =	180,00 km/h	180,00 km/h
$L_f =$	34,00 m	34,00 m
$f =$	0,73	0,73
$Q_v =$	0,00 kN	1360,79 kN
$Q_h =$	0,00 kN	159,09 kN

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

Raggio minimo =	1600,00 m	1600,00 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>83 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	83 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	83 di 146								

Qh = 0,00 kN 106,08 kN

Qh,max = 0,00 kN 159,09 kN

Centrifuga SW/2

v max = 100 km/h

Raggio minimo = 1600,00 m 1600,00 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 118,00 kN

Forza centrifuga sull appoggio

F2 = 0,00 kN 277,08 kN

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

Risultanti reazioni vincolari

F1 = 0 0

F2 = 0 kN -277 kN

F3 = 0 0

M1 = 0 kNm 1421 kNm

M2 = 0 0

M3 = 0 0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>84 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	84 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	84 di 146								

### 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. =	3,33 m	3,33 m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>		
F1 =	0	0
F2 =	-105 kN	-105 kN
F3 =	0	0

Ghella



ITINERA

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

**Pila P01-P02: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	85 di 146

M1 =	350 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>86 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	86 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	86 di 146								

### 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. =	3,33 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>87 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	87 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	87 di 146								

### 6.3.4.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q43)

<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

#### Serpeggio LM71

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

#### Serpeggio SW/2

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

#### Forza totale serpeggio

F2 =	100,00 kN	100,00 kN
h rispetto a intradosso imp. =	3,33 m	3,33 m

#### Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0	0
F2 =	-50 kN	-50 kN
F3 =	0	0
M1 =	167 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>88 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	88 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	88 di 146								

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

<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A

##### Serpeggio LM71

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

##### Serpeggio SW/2

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

##### Forza totale serpeggio

F2 =	110,00 kN	110,00 kN
h rispetto a intradosso imp. =	3,33 m	3,33 m

##### Risultanti reazioni vincolari

F1 =	0	0
F2 =	-55 kN	-55 kN
F3 =	0	0
M1 =	183 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>89 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	89 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	89 di 146								

#### 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. =	3,33 m	3,33 m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>		
F1 =	0	0
F2 =	-105 kN	-105 kN
F3 =	0	0
M1 =	350 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>90 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	90 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	90 di 146								

#### 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. =	3,33 m	3,33 m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>		
F1 =	0	0
F2 =	-105 kN	-105 kN
F3 =	0	0
M1 =	350 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>91 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	91 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	91 di 146								

#### 6.3.4.1 *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. =	3,33 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>92 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	92 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	92 di 146								

## 6.4 CARICHI VARIABILI (Q5)

### 6.4.1 AZIONI DEL VENTO (Q51)

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

La pressione del vento è data dalla seguente espressione:

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

dove

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>93 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	93 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	93 di 146								

#### 6.4.1.1 *PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO*

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

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

dove  $v_b$       velocità di riferimento

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

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

##### Parametri dipendenti dal sito

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

##### Altitudine del sito

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

##### Tempo di ritorno

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

##### Pressione di riferimento

$q_b$ =	477,25	N/m <sup>2</sup>
---------	--------	------------------

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>94 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	94 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	94 di 146								

#### 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. =	13,20	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=	21,20	m

#### Coefficiente di esposizione

$c_e$ =	2,85
---------	------

## 6.4.1.3 COEFFICIENTE DI FORMA DELL'IMPALCATO

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

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

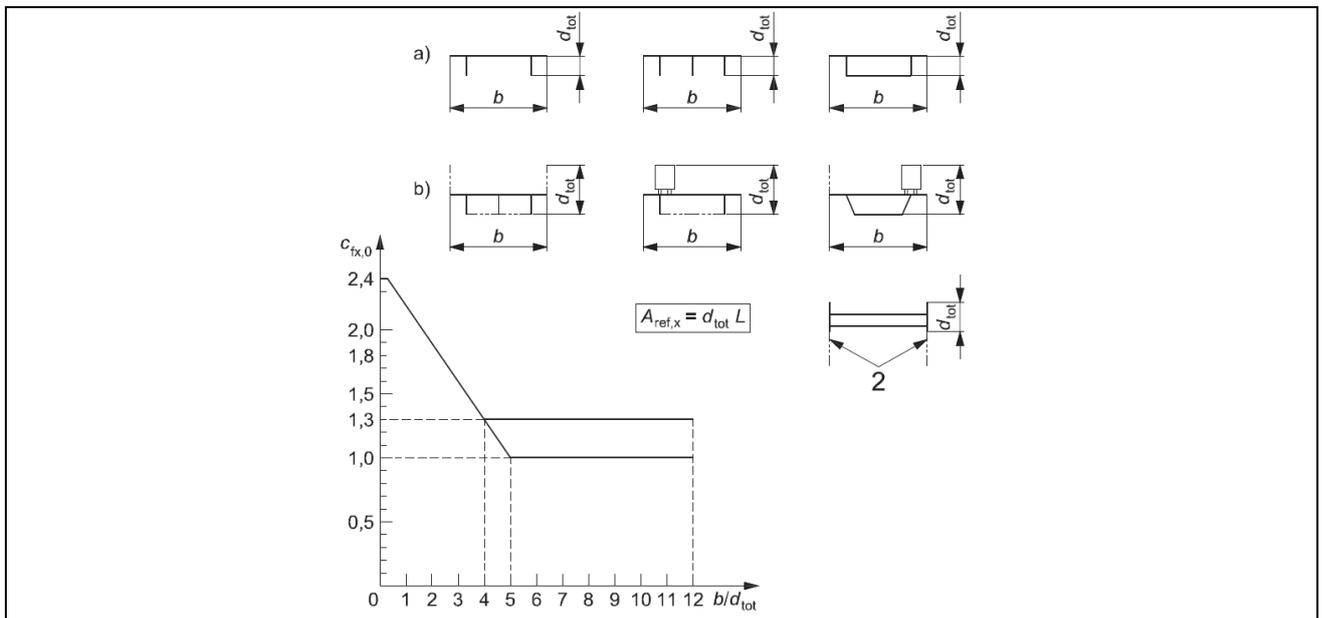


Figura 37 – Correlazione tra il rapporto  $b/d_{tot}$  e coefficiente di forma  $c_{fx,0}$  (figura 8.3 EC1-4)

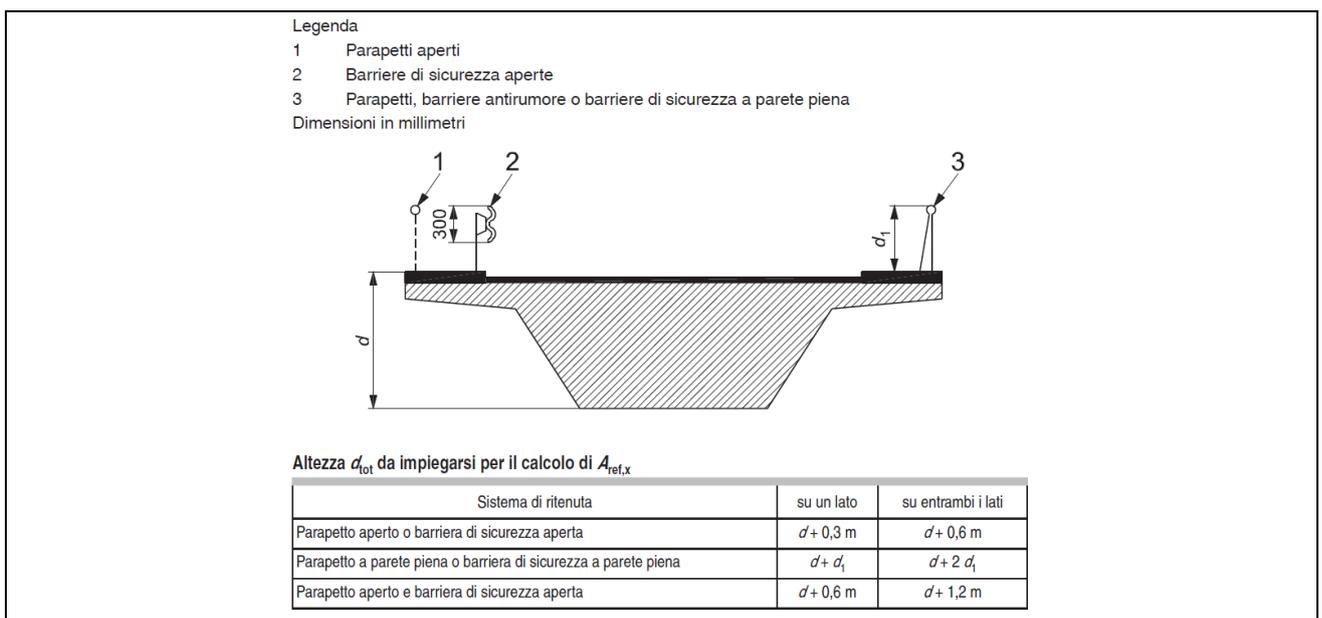


Figura 38 – Criteri per la determinazione dell'area di riferimento (figura 8.5 EC1-4)

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>96 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	96 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	96 di 146								

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 =	8,00	m	8,00	m
b/dtot =	1,71		1,71	
cp =	1,99		1,99	

#### Coefficiente di forma

cp,max =	1,99		1,99	
----------	------	--	------	--

#### Area di riferimento

H impalcato da intrad. a p.f. =	3,33	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 =	12,67	m	12,67	m
L impalcato =	34,00	m	34,00	m
Arif =	430,78	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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>97 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	97 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	97 di 146								

#### 6.4.1.4 AZIONE DEL VENTO SULL'IMPALCATO

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

	<u>IMPALCATO-SX</u>		<u>IMPALCATO-DX</u>	
<u>Pressione del vento</u>				
qb =	477,25	N/m <sup>2</sup>	477,25	N/m <sup>2</sup>
ce =	2,85		2,85	
cp =	1,99		1,99	
cd =	1,00		1,00	
qb = qb · ce · cp · cd =	2,70	kN/m <sup>2</sup>	2,70	kN/m <sup>2</sup>
<u>Area di riferimento</u>				
Arif =	430,78	m <sup>2</sup>	430,78	m <sup>2</sup>
H rispetto a intrad. imp. =	5,67	m	5,67	m
<u>Risultante totale forza del vento</u>				
Fvh =	1163,81	kN	1163,81	kN
Mvt =	6592,96	kNm	6592,96	kNm
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	-582	kN	-582	kN
F3 =	0		0	
M1 =	3296	kNm	3296	kNm
M2 =	0		0	
M3 =	0		0	

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>98 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	98 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	98 di 146								

#### 6.4.1.5 COEFFICIENTE DI FORMA DELLA PILA

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

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

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

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

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

$\psi_\lambda$  è il fattore di effetto di estremità, posto cautelativamente pari a 1.

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

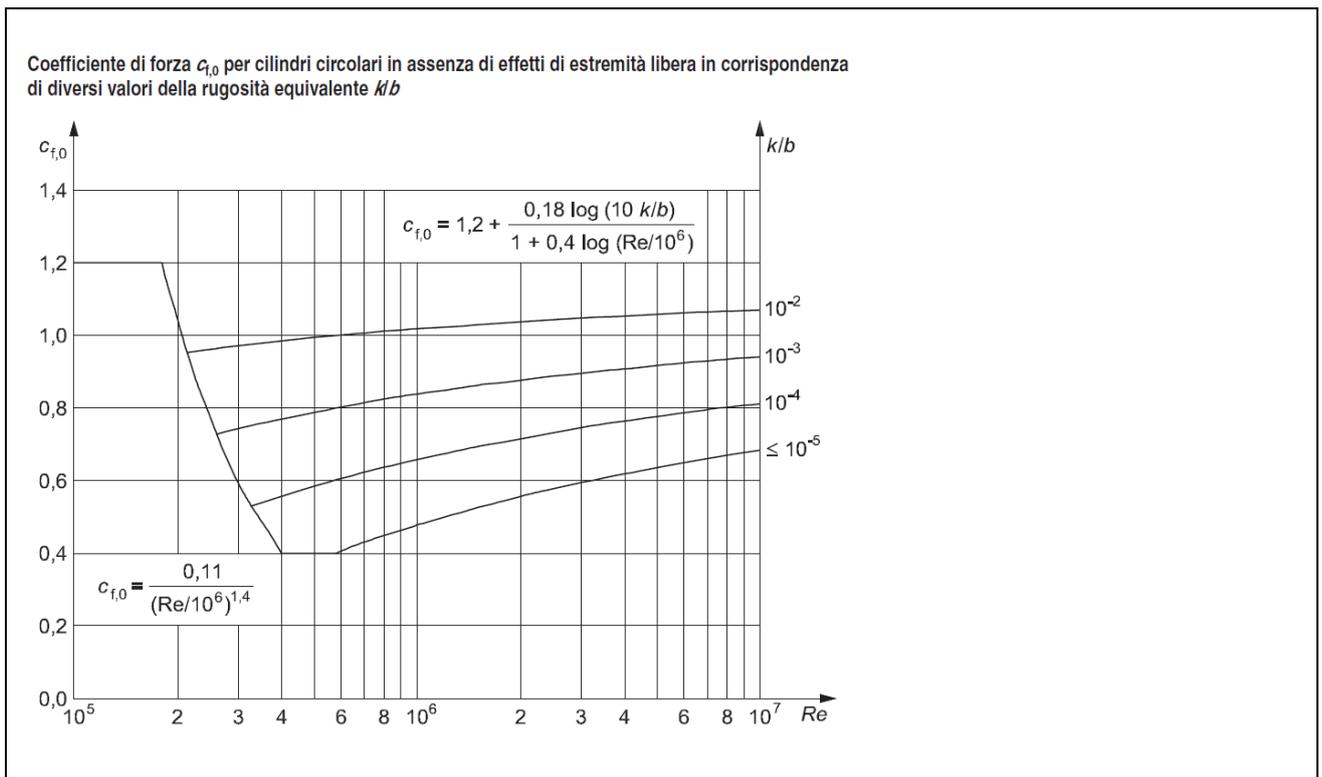


Figura 39 – Correlazione tra numero di Reynolds, la rugosità equivalente e coefficiente di forma  $c_{f,0}$  (figura 7.28 EC1-4)

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>99 di 146</b>

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

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

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

$\psi_r$  è il fattore riduttivo per sezioni con spigoli arrotondati;

$\psi_\lambda$  è il fattore di effetto di estremità, posto cautelativamente pari a 1.

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

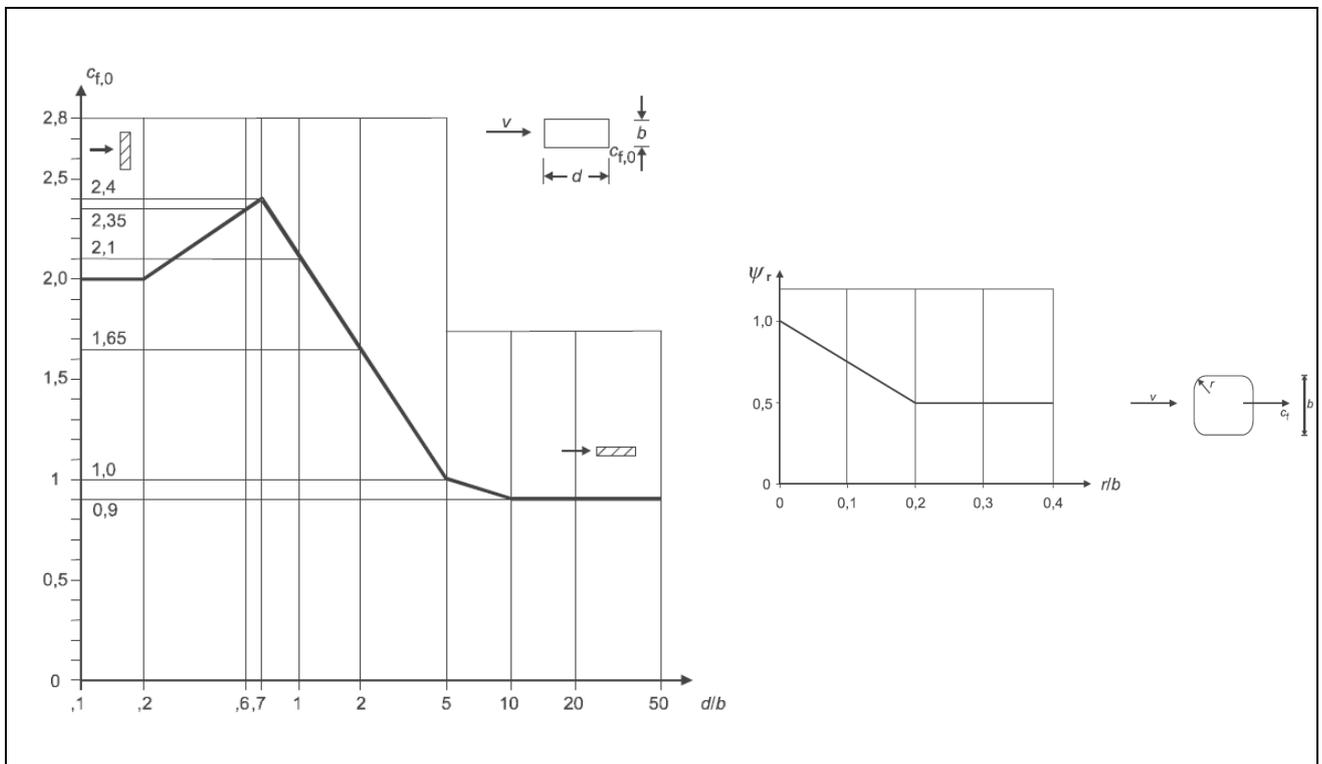


Figura 40 – Correlazione tra dimensioni in sezione dell'elemento e il coefficiente di forma  $c_{f,0}$  (figura 7.23 EC1-4) e correlazione tra il raggio di arrotondamento dello spigolo e il fattore riduttivo  $\psi_r$  (figura 7.24 EC1-4)

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>100 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	100 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	100 di 146								

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 =	477,25	kN/m <sup>2</sup>
ce =	2.85	
cp =	1,00	
cd =	1,00	

$$q_b = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 1,36 \quad \text{kN/m}^2$$

##### Risultante totale forza del vento

b =	2,60	m
fvh =	3,54	kN/m

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>101 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	101 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	101 di 146								

## 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

$$V_G = F_3 (G_1 + G_2) = \quad 6670,94 \quad \text{kN} \quad \quad 6670,94 \quad \text{kN}$$

$$V_Q = F_3 (Q_1 \text{max}) = \quad 4477,85 \quad \text{kN} \quad \quad 4477,85 \quad \text{kN}$$

Forza d'attrito risultante per il singolo impalcato

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

$$F_1 = \quad 348,72 \quad \text{kN} \quad \quad 348,72 \quad \text{kN}$$

#### Risultante azione parassita nei vincoli

$$F_{1\text{max}} = \quad 348,72 \quad \text{kN}$$

#### Risultanti reazioni vincolari

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

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

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

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

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>102 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	102 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	102 di 146								

## 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 =	34,00	kN	34,00	kN
q =	20,00	kN/m	20,00	kN/m
n binari =	2,00		2,00	
$\alpha_{tp1} =$	0,70		0,70	
$\alpha_{tp2} =$	1,00		1,00	
$\alpha_{tp3} =$	1,00		1,00	
Ft,spalla =	952,00	kN	952,00	kN
Ft,pila =	380,80	kN	380,80	kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>103 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	103 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	103 di 146								

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

Forza risultante

F1 = 0,00 kN 380,80 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>104 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	104 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	104 di 146								

## 6.7 AZIONI SISMICHE (E)

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

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

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

Il valore del fattore di struttura  $q$  assunto per il dimensionamento delle fondazioni è pari a 1,5, in accordo con quanto indicato nel §1.8.3.3 [3] per le fondazioni su pali.

Per le strutture in elevazione, in accordo con quanto indicato nel §7.9.2.1 [1] per pile verticali inflesse in c.a. e progettazione in CD"B", si assume un fattore di struttura  $q_0$  pari a 1,5 (vedi Tabella 1).

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

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

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

In generale il requisito di regolarità e quindi il valore di  $K_R$  si determinano a posteriori secondo il procedimento indicato nel §7.9.2.1 [1]. Per il caso in esame si ipotizza un  $K_R$  pari a 1.

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

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

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

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>105 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	105 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	105 di 146								

### 6.7.1 SPETTRI DI PROGETTO ALLO SLV

Coordinate geografiche della pila:

PILA	Latitudine [°]	Longitudine [°]
<b>P01</b>	41.13253	14.458254
<b>P02</b>	41.13284	14.458282

Strategia di progettazione

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

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

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

Il valore di  $v_k$  è pari a :

0.06

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>106 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	106 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	106 di 146								

6.7.1.1 *PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DELLO SPETTRO ORIZZONTALE*

Tr	1068	anni
ag0	0.211	g
Fo	2.501	
S	1.383	
TB	0.201	sec
TC	0.603	sec
TD	2.444	sec

6.7.1.2 *PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DELLO SPETTRO VERTICALE*

Tr	1068
ag0	0.131
Fv	2.501
S	1.000
TB	0.050
TC	0.150
TD	1.000

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>107 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	107 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	107 di 146								

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

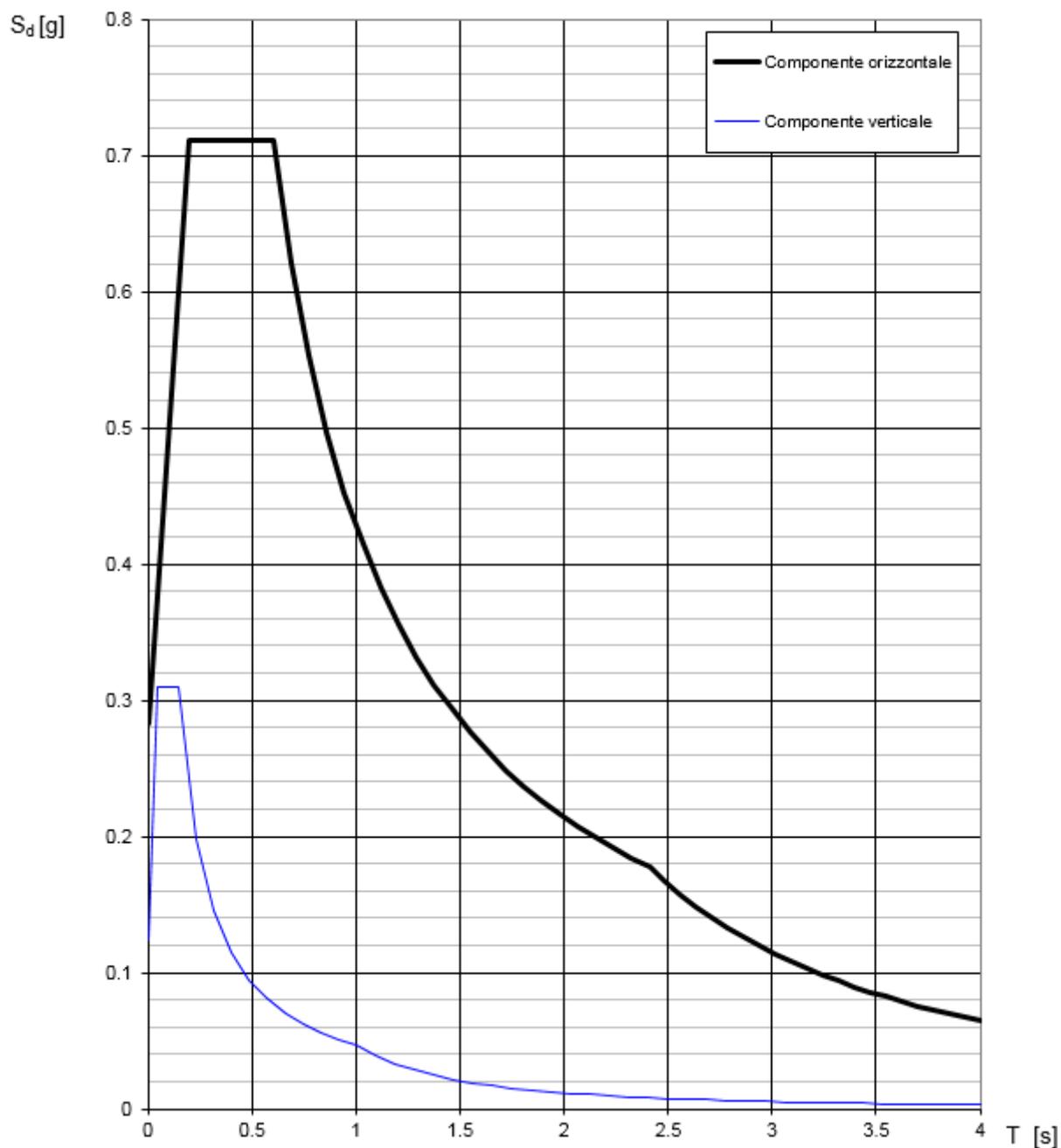


Figura 41 – Spettro elastico di progetto allo SLV – Componente orizzontale e verticale

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>108 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	108 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	108 di 146								

## 7 COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0805 001	REV. B

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

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

Tabella 2 – Definizione dei gruppi di carico

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

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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;">VI0805 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">110 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	110 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	110 di 146								

Azioni		$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	$\sigma_1$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$\sigma_2$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	-
	$\sigma_3$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$\sigma_4$	1,00	1,00 <sup>(1)</sup>	0,0
Azioni del vento	$F_{Wk}$	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	$T_k$	0,60	0,60	0,50

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

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

	Azioni	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 <sup>(3)</sup>	(1)	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 <sup>(3)</sup>	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,0 <sup>(3)</sup>	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 <sup>(3)</sup>	-	-
	Centrifuga	(2) (3)	(2)	(2)
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 <sup>(3)</sup>	0,80	0,0

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

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

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

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>111 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	111 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	111 di 146								

Si riporta un quadro sintetico delle combinazioni prese in considerazione:

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>112 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	112 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	112 di 146								

## 8 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

### 8.1 MODELLO DI CALCOLO

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

### 8.2 MASSE E FORZE SISMICHE

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

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

Nel presente caso tale requisito risulta soddisfatto.

Nel caso in esame si ha che:

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>113 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	113 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	113 di 146								

IMPALCATO-SX

IMPALCATO-DX

**Masse sismiche afferenti agli impalcati**

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

**Masse sismiche afferenti alla pila**

Massa pulvino =	1351	kN
Massa fusto =	2945	kN
Massa efficace pila (M*) =	2635	kN

**Requisito analisi statica lineare**

Massa efficace pila (M*) =	2635	kN
1/5 M impalcato (min[trasv;long]) =	2974	kN

M\* < 1/5 Mimp. Il requisito per l'analisi statica lineare è soddisfatto.

**Massa totale**

M tot longitudinale =	<b>17506</b>	kN
M tot trasversale =	<b>17506</b>	kN
M tot verticale =	<b>17506</b>	kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>114 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	114 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	114 di 146								

### Analisi statica lineare

Ac	10.425	m <sup>2</sup>
H1	11.30	m
H2	1.45	m
H3	0.45	m
Hpila	13.20	m
yg_imp	2.28	m

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

### **Dir. longitudinale**

llong	9.4	m <sup>4</sup>
Wlong	17506	kN/m
Mlong	1785	ton
Lvlong	13.2	m
Klong	4.1E+05	kN/m
<b>Tlong</b>	<b>0.413</b>	<b>sec</b>
Sdlong	0.487	g

### **Dir. trasversale**

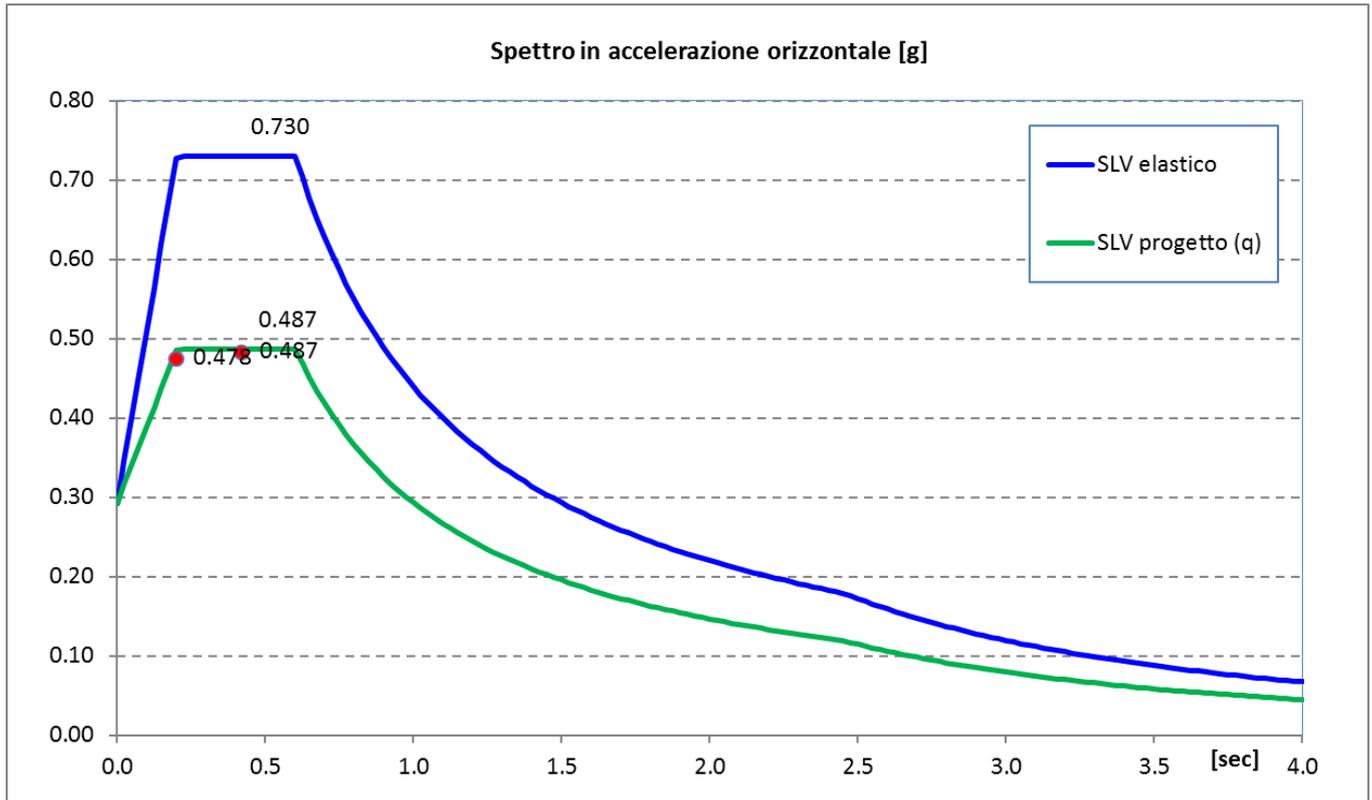
ltrasv	69.8	mm <sup>4</sup>
Wtrasv	17506	ton
Mtrasv	1785	ton
Lvtrasv	15.5	m
Ktrasv	1.9E+06	kN/m
<b>Tlong</b>	<b>0.193</b>	<b>sec</b>
Sdtrasv	0.478	g

**Flong**                    **8517** kN

**Ftrasv**                    **8376** kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>115 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	115 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	115 di 146								

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



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>116 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	116 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	116 di 146								

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 =	34.0	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>1.02</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>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO IF1N    01 E ZZ    CL    VI0805 001    B    117 di 146

## 8.3 CARICHI ELEMENTARI

### 8.3.1 RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO

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

IMPALCATO MISTO ACCIAIO-CLS DA 34 m							
SCARICHI IMPALCATO SX RISPETTO A BARICENTRO APPOGGI							
C.C.E.	Descrizione	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
G - Permanenti							
G1	Pesi propri	0	0	-3240	0	0	0
G2	Ballast	0	0	-2379	0	0	0
G2	Permanenti non strutturali	0	0	-1052	0	0	0
Q1 - Variabili verticali							
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0	0	-3318	-539	0	0
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	0	0	0	0
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	0	-1560	-3119	0	0
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	0	-1759	-3658	0	0
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	0	-3011	-434	0	0
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0	0	-3749	-605	0	0
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q2 - Avviamento e frenatura							
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	0	0	0	0
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	0	0	0	0	0
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	0	0	0	0	0
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	0	0	0	0	0
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	0	0	0	0
Q3 - Centrifuga							
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0	264	0	-1353	0	0
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	0	0	0	0
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	77	0	-394	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	187	0	-959	0	0
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	230	0	-1178	0	0
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	285	0	-1461	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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>118 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	118 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	118 di 146								

Q4 - Serpeggio							
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	105	0	-350	0	0
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	0	0	0	0
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	50	0	-167	0	0
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	0	0	0	0	0
Q5 - Variabili							
Q51	Vento	0	582	0	-3296	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	<b>Sisma x</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
E2	<b>Sisma y</b>	<b>0</b>	<b>4188</b>	<b>0</b>	<b>-9549</b>	<b>0</b>	<b>4272</b>
E3	<b>Sisma z</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-2432</b>	<b>-999</b>	<b>2480</b>	<b>0</b>

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>
<b>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO IF1N        01 E ZZ        CL            VI0805 001        B        119 di 146

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>							
C.C.E.	Descrizione	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
<b>G - Permanenti</b>							
G1	Pesi propri	0	0	-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	285	0	-1462	0	0
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	339	0	-1739	0	0
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	98	0	-503	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	187	0	-959	0	0
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	339	0	-1739	0	0
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	287	0	-1473	0	0
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	277	0	-1421	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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>120 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	120 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	120 di 146								

Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	50	0	-167	0	0
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	582	0	-3296	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	8517	0	0	0	0	3501
E2	Sisma y	0	4188	0	-9549	0	4272
E3	Sisma z	0	0	-2432	-999	2480	0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>121 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	121 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	121 di 146								

## 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:

$d_{Ee\_long}$	20.7 mm	$d_{Ee\_trasv}$	4.4 mm
$md\_long$	1.73	$md\_trasv$	2.56
$d_{Ed\_long}$	<b>35.7 mm</b>	$d_{Ed\_trasv}$	<b>11.3 mm</b>

#### 8.4.1.2 SOLLECITAZIONI FLETTENTI FUORI DALLA ZONA CRITICA

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

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

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>122 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	122 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	122 di 146								

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

Dir. Longitudinale:

qlong	1.50
NEd	20697 kN
fck	32 Mpa
nk	0.06
f	1.003
$\gamma_{Rd}$	<b>1.00</b>

Dir. Trasversale:

qtrasv	1.50
NEd	20697 kN
fck	32 Mpa
nk	0.06
f	1.003
$\gamma_{Rd}$	<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 lunghezza della zona critica pari alla distanza tra la sezione di momento massimo e la sezione in cui il momento si riduce del 20%:

$$L_h \text{ zona critica} = 2.7 \text{ m}$$

#### 8.4.1.3 SOLLECITAZIONI DI TAGLIO

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

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

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

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>123 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	123 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	123 di 146								

#### 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>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>124 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	124 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	124 di 146								

## 9 VERIFICHE STRUTTURALI DEL FUSTO PILA

### 9.1 GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA

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

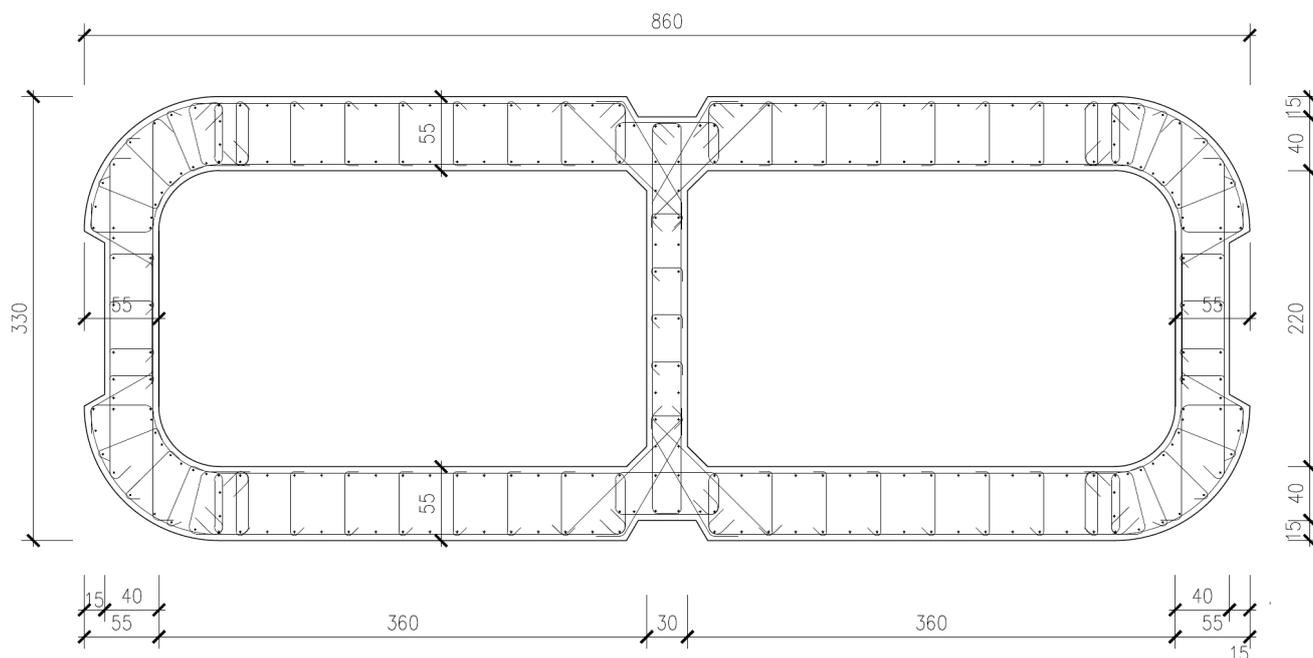


Figura 42 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

#### 9.1.1 ARMATURA LONGITUDINALE

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

n barre (1° str.)	224
$f_i$ barre (1° str.)	30
n barre (2° str.)	122
$f_i$ barre (2° str.)	30

#### 9.1.2 ARMATURA TRASVERSALE

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>125 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	125 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	125 di 146								

#### Direzione longitudinale

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

#### Direzione trasversale

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

### 9.1.3 VERIFICA DELL'ARMATURA MINIMA

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

#### Armatura minima longitudinale:

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

#### Armatura minima trasversale nelle zone critiche:

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

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

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

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

La percentuale meccanica è definita dalle espressioni:

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>126 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	126 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	126 di 146								

Secondo le indicazioni del §2.2.6 [3] invece deve verificarsi:

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

con:

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

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

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

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>127 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	127 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	127 di 146								

Verifica armatura minima longitudinale secondo §2.2.6 [3]

$\rho_{min} =$	0.60%	
$A_c =$	10425000	mm <sup>2</sup>
$A_{s,min} =$	62550	mm <sup>2</sup>
n barre (1° str.)	224	
fi barre (1° str.)	30	
n barre (2° str.)	122	
fi barre (2° str.)	30	
$A_s$	244449	mm <sup>2</sup>
$\rho$	<b>2.34%</b>	<i>requisito soddisfatto</i>

Verifica armatura minima trasversale secondo §2.2.6 [3]

$ag =$	0.211	g
$\zeta =$	0.04	
$\omega_{wd,r min} =$	0.04	

Armatura in dir. longitudinale

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

Armatura in dir. trasversale

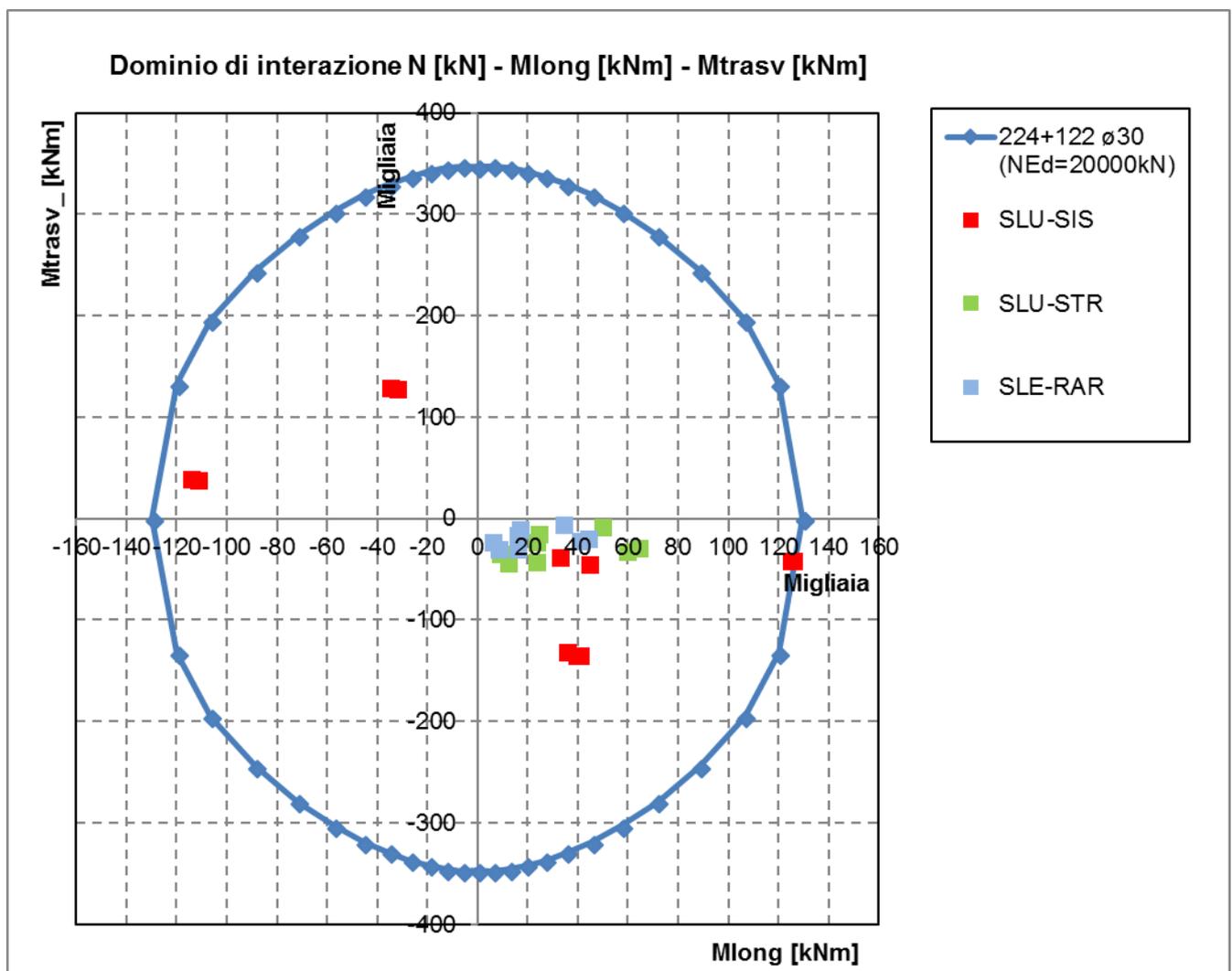
$A_{sw/s staffe} =$	0.0080	m <sup>2</sup> /m
$A_{sw/s spille} =$	0.0070	m <sup>2</sup> /m
$b =$	2.60	m
$f_{yd} =$	391	MPa
$f_{cd} =$	18.13	MPa
$\omega_{wd,r} =$	<b>0.125</b>	<i>requisito soddisfatto</i>

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

## 9.2 VERIFICA SLU A FLESSIONE

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

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



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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>129 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	129 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	129 di 146								

Il valore minimo del fattore di sicurezza FS è pari a

**FS**      **1.03**

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>130 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	130 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	130 di 146								

### 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 1.35**

La verifica è soddisfatta in quanto FS > 1.

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>131 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	131 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	131 di 146								

## 9.4 VERIFICA SLE TENSIONALE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

per le combinazioni SLE-QPE:

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

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

sc **-7** MPa

ss **123** MPa

La verifica è soddisfatta.

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

## 9.5 VERIFICA SLE A FESSURAZIONE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

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

L'ampiezza massima delle fessure calcolata è pari a

wk **0.133** mm

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

## 9.6 VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>132 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	132 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	132 di 146								

## 10 VERIFICHE STRUTTURALI DEI PALI DI FONDAZIONE

### 10.1 GEOMETRIA DELLA SEZIONE DI VERIFICA E ARMATURA

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

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

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

<u>ARMATURA PER I PRIMI <math>10 \varnothing</math></u>		
<i>1° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	28	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	87	mm
<i>2° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	28	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	138	mm
<i>Armatura trasversale</i>		
Diametro barre trasv.	14	mm
Passo arm. trasv.	150	mm
Diametro corona esterna =	1366	mm
<u>VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.</u>		
$\rho_{\mu v} =$	1.00%	
$A_c =$	1767146	mm <sup>2</sup>
$A_{s,min} =$	17671	mm <sup>2</sup>
Armatura long. tot $A_{s,tot} =$	29732	mm <sup>2</sup>
$\rho \lambda =$	1.68%	
	ok	

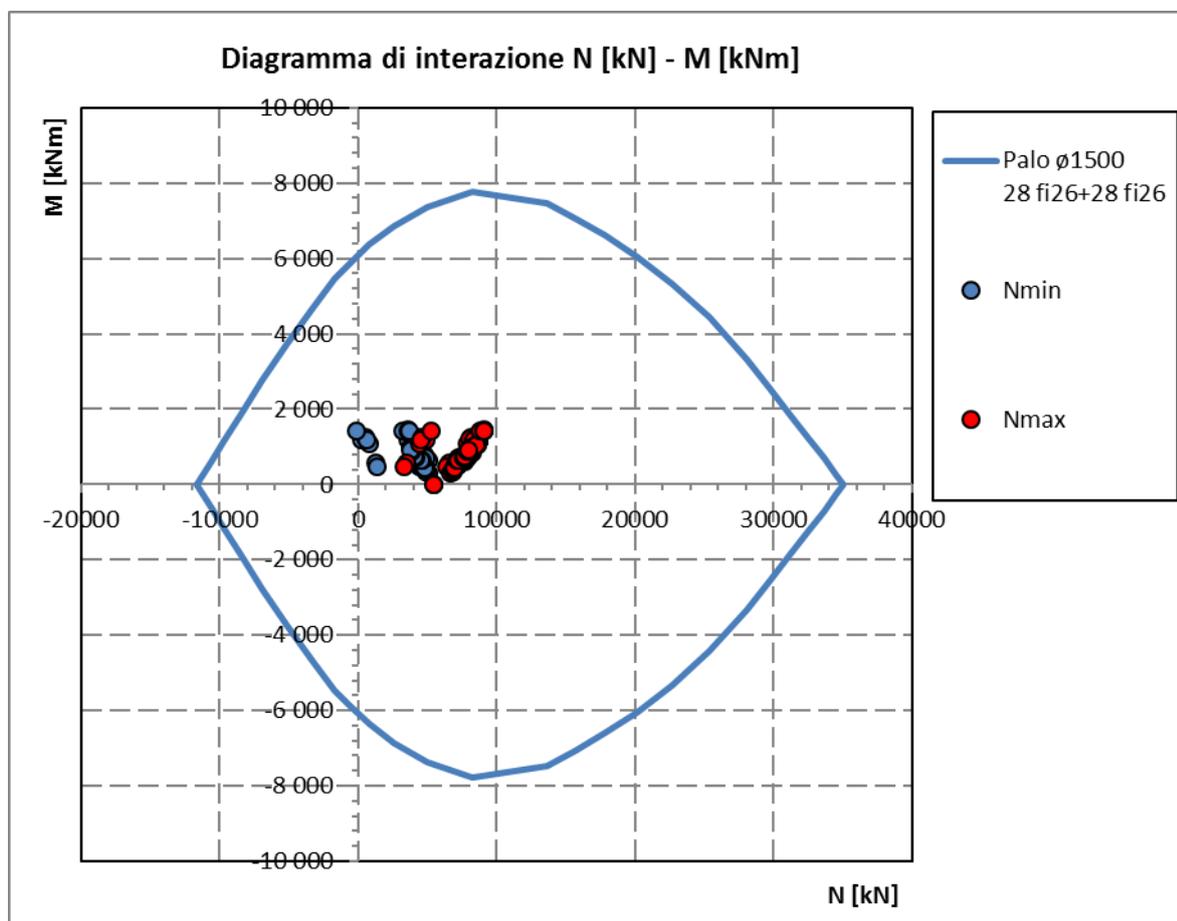
  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>133 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	133 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	133 di 146								

## 10.2 VERIFICA SLU A PRESSOFLESSIONE

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

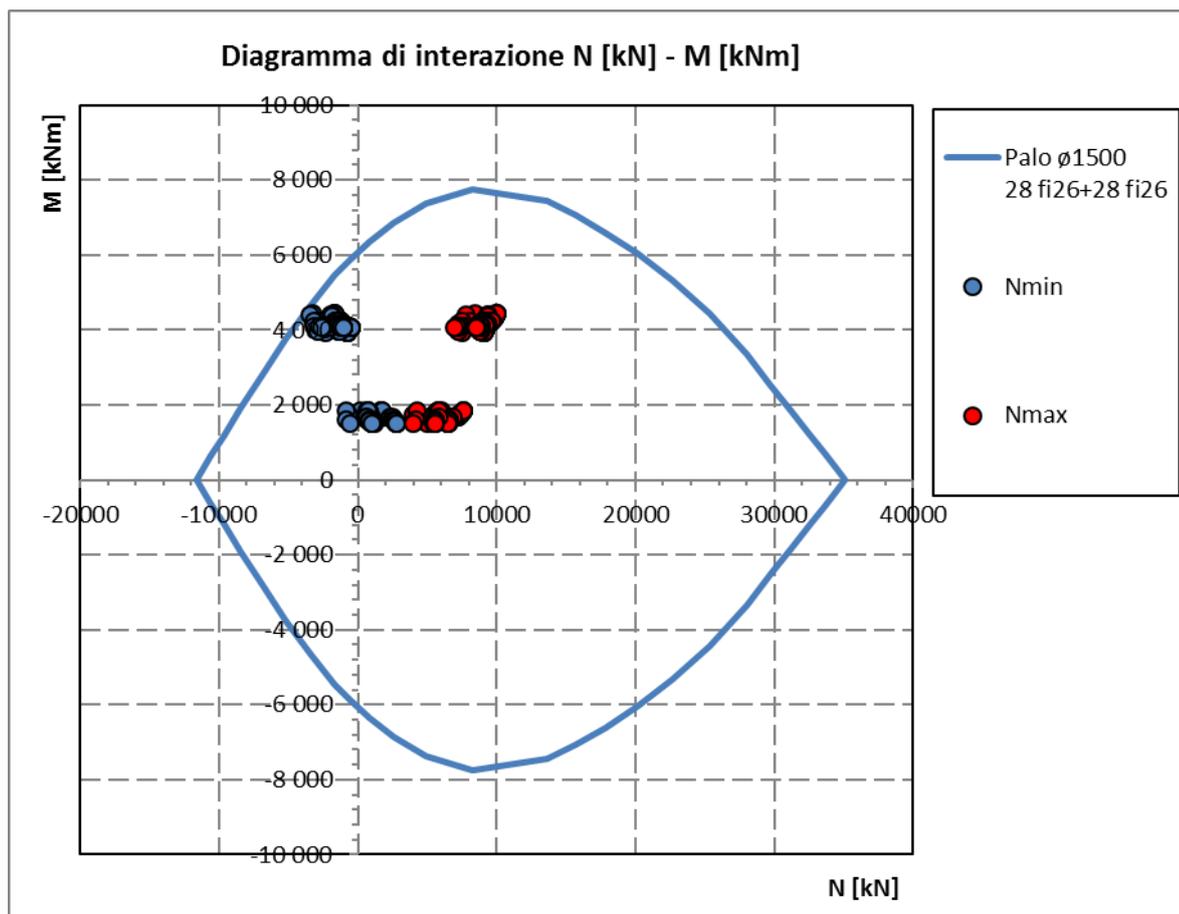
Le verifiche riportate a seguire sono riferite alla pila avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo di sottostrutture considerato nella presente relazione.

Diagramma N-M con coordinate sollecitazioni combinazioni SLU-STR



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>134 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	134 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	134 di 146								

Diagramma N-M con coordinate sollecitazioni combinazioni SLU-SLV



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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>135 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	135 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	135 di 146								

## 10.3 VERIFICA SLU A TAGLIO

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

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

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

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

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

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

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

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

in cui

- d altezza utile della sezione
- $b_w$  larghezza minima della sezione
- $A_{sw}$  area dell'armatura trasversale
- s interasse tra due armature trasversali consecutive
- $\theta$  inclinazione delle bielle di calcestruzzo
- $\alpha$  angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento
- $f_{cd}'$  resistenza a compressione ridotta (pari a  $0,5 f_{cd}$ )
- $\alpha_c$  coefficiente maggiorativo che tiene conto della compressione

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

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

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

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

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

**1.62**

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>V10805 001</td> <td>B</td> <td>136 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V10805 001	B	136 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V10805 001	B	136 di 146								

## 10.4 VERIFICA SLE TENSIONALE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

per le combinazioni SLE-QP:

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

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

sc                    **-3** MPa  
ss                    **66** MPa

La verifica è soddisfatta.

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

## 10.5 VERIFICA SLE A FESSURAZIONE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

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

L'ampiezza massima delle fessure calcolata è pari a

wk                    **0.097** 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>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>137 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	137 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	137 di 146								

## 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].

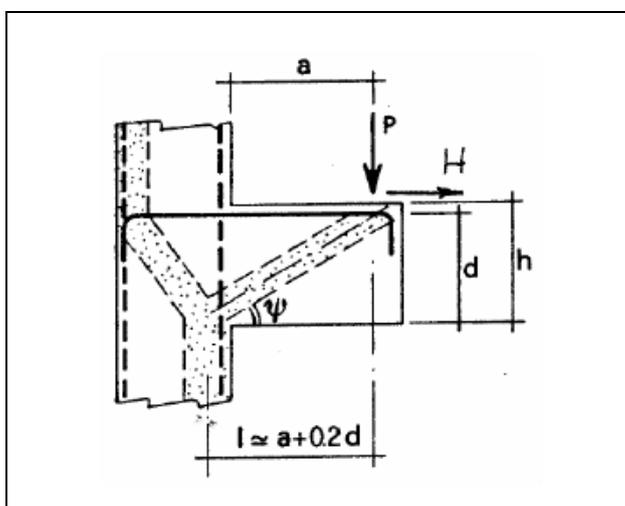


Figura 43 – Meccanismo tirante puntone della mensola tozza

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

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

## Pila P01-P02: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	138 di 146

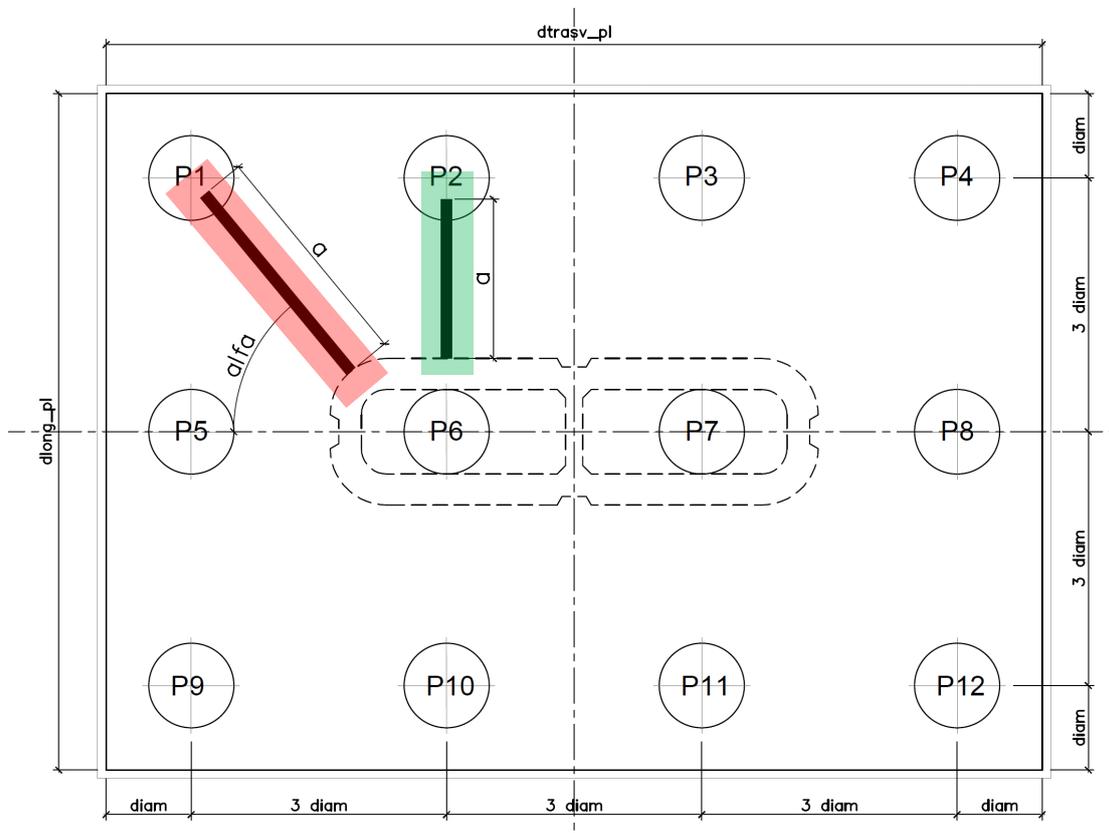


Figura 44 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso) –  $\alpha = 51^\circ$

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

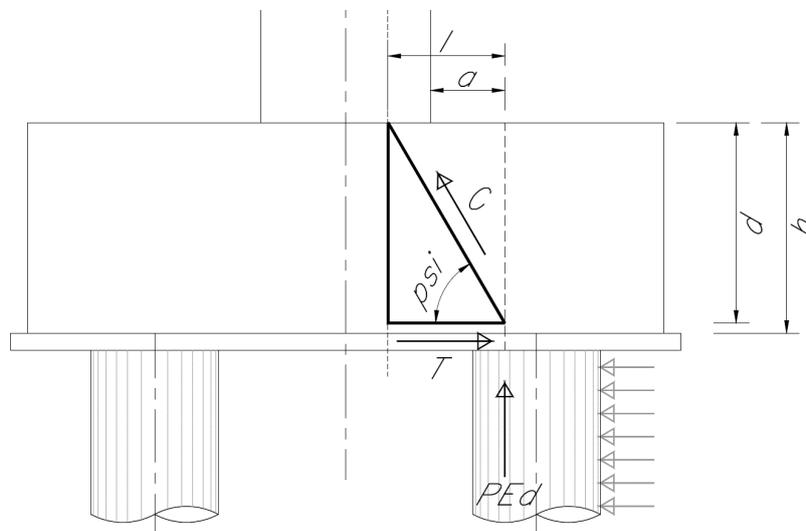


Figura 45 –Tirante puntone - Biella compressa di calcestruzzo C e tirante di armatura T

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>139 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	139 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	139 di 146								

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

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

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

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

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

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

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

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

### 11.1.1 GEOMETRIA DEL TIRANTE-PUNTONE

#### 11.1.1.1 TIRANTE – PUNTONE IN DIREZIONE DIAGONALE

a	4.05 m
h	2.50 m
d = h-cferro	2.385 m
l	4.53 m
tan psi	0.47
psi	<b>25.4</b> °

#### 11.1.1.2 TIRANTE – PUNTONE IN DIREZIONE LONGITUDINALE

a	2.85 m
h	2.50 m
d = h-cferro	2.385 m
l	3.33 m
tan psi	0.75
psi	<b>37.0</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>Pila P01-P02: Relazione di calcolo</b>		COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0805 001	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:

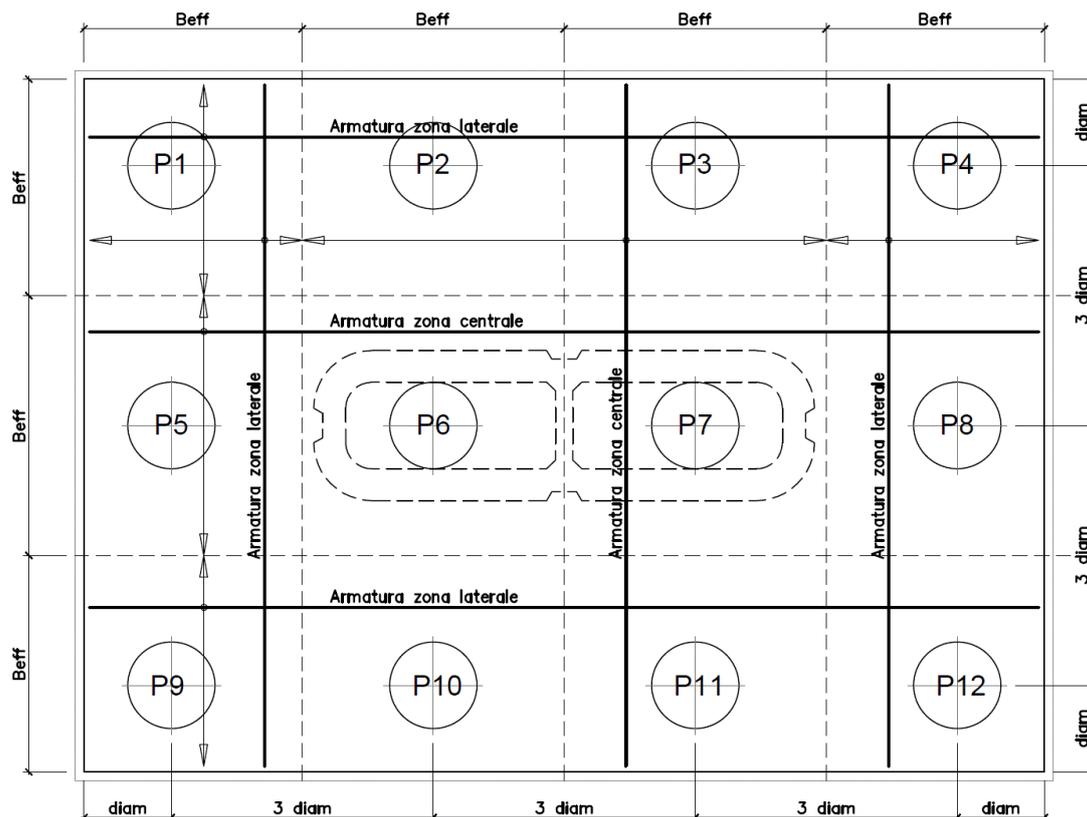


Figura 46 – Plinto di fondazione – Armatura longitudinale inferiore e superiore

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

	Armatura inferiore di verifica			Armatura superiore di verifica			
	Zona laterale		Zona centrale	Zona laterale		Zona centrale	
	dir. Long.	dir. Trasv.	dir. Long.	dir. Long.	dir. Trasv.	dir. Long.	
$B_{eff}$	3.75	3.75	4.5	3.75	3.75	4.5	[m]
$\varnothing_{barre}$	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	[cm]
$i_{barre}$	0.15	0.15	0.15	0.20	0.20	0.20	[m]
$n_{strati}$	3.00	3.00	1.50	2.00	2.00	1.50	
$n_{barre}$	75	75	45	37	37	33	
$A_{1b}$	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	7.07	[cm <sup>2</sup> ]
$A_{tot}$	530	530	318	261	261	233	[cm <sup>2</sup> ]

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>141 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	141 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	141 di 146								

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

	Biella inferiore di verifica		Biella superiore di verifica		
	Zona laterale	Zona centrale	Zona laterale	Zona centrale	
	dir. Long.	dir. Long.	dir. Long.	dir. Long.	
Bc	5.61	4.50	5.61	4.50	[m]
hc	0.41	0.57	0.41	0.57	[m]
Ac	2.30	2.58	2.30	2.58	[m <sup>2</sup> ]

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>142 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	142 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	142 di 146								

### 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>	9969	7775	16397	240	195	VERO	18147	7.9	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.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>143 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	143 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	143 di 146								

#### 11.1.4 VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI NORMALI

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

per le combinazioni SLE-RAR:

- tensione limite nel calcestruzzo:  $\sigma_c = 0.55 f_{ck} = 16.0 \text{ MPa}$
- tensione limite nelle barre:  $\sigma_s = 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$

per le combinazioni SLE-QPE:

- tensione limite nel calcestruzzo:  $\sigma_c = 0.40 f_{ck} = 11.6 \text{ MPa}$

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

	<b>Nmax</b>	<b>PEd</b>	<b>T</b>	<b><math>\sigma_{s\_long}</math></b>	<b><math>\sigma_{s\_trasv}</math></b>	<b>&lt; 0.75 f<sub>yk</sub></b>	<b>C</b>	<b><math>\sigma_c</math></b>	<b>&lt; f<sub>ck</sub>'</b>
<b>SLE-RAR</b>	6286	4091	8629	127	102	VERO	9550	4.2	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.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>144 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	144 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	144 di 146								

## 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.

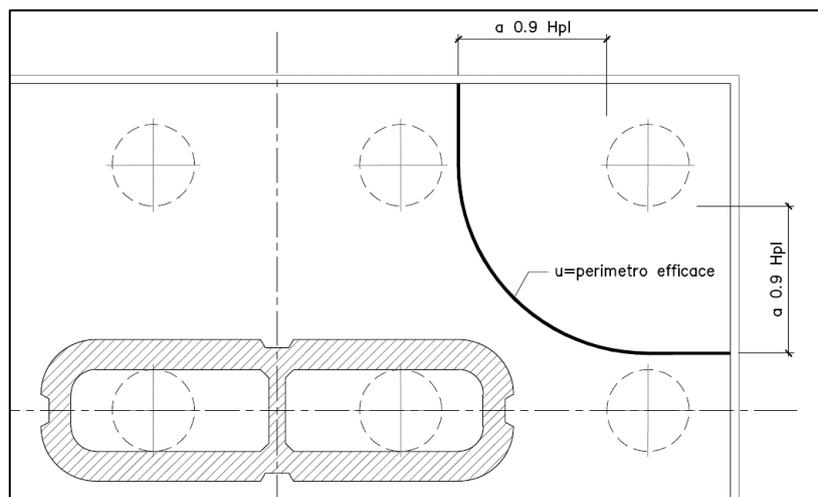


Figura 47 – Perimetro efficace per la verifica a taglio punzonamento

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>145 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	145 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	145 di 146								

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

$V_{Ed}$	7775	kN
$a$	1.0	
$u$	8.9	m
$V_{Ed}$	0.366	MPa
$V_{Rd,c}$	<b>0.425</b>	MPa

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

### 11.3 VERIFICA SLE A FESSURAZIONE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

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

L'ampiezza massima delle fessure calcolata è pari a

$w_k$	<b>0.280</b>	mm
-------	--------------	----

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P01-P02: 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>VI0805 001</td> <td>B</td> <td>146 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	146 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 001	B	146 di 146								

## 12 INCIDENZE

Incidenza pulvino: 120 kg/m<sup>3</sup>  
 Incidenza fusto: 320 kg/m<sup>3</sup>  
 Incidenza platea: 150 kg/m<sup>3</sup>  
 Incidenza pali: 110 kg/m<sup>3</sup>

# ALLEGATO 1

---

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

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione							
	G1	G21	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3								
SLU-STR-038	1,35	1,5	1,5	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3		
SLU-STR-039	1,35	1,5	1,5	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3	
SLU-STR-040	1,35	1,5	1,5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3
SLU-STR-041	1,35	1,5	1,5	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3
SLU-STR-042	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3
SLU-STR-043	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3
SLU-STR-044	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	1,45	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2
SLU-STR-045	1,35	1,5	1,5	1,45	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1	
SLU-STR-046	1,35	1,5	1,5	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1
SLU-STR-047	1,35	1,5	1,5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1
SLU-STR-048	1,35	1,5	1,5	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1
SLU-STR-049	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1
SLU-STR-050	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLU-STR-051	1,35	1,5	1,5	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3
SLU-STR-052	1,35	1,5	1,5	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3
SLU-STR-053	1,35	1,5	1,5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3
SLU-STR-054	1,35	1,5	1,5	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3
SLU-STR-055	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3
SLU-STR-056	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3	
SLU-STR-057	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2	
SLU-STR-058	1,35	1,5	1,5	1,45	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0,9	1,45	0,9	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1	
SLU-STR-059	1,35	1,5	1,5	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0,9	1,45	0,9	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1	
SLU-STR-060	1,35	1,5	1,5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,9	1,45	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1	
SLU-STR-061	1,35	1,5	1,5	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0,9	1,45	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1	
SLU-STR-062	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0,9	1,45	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1	
SLU-STR-063	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0,9	1,45	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLU-STR-064	1,35	1,5	1,5	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0,9	1,45	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3	
SLU-STR-065	1,35	1,5	1,5	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0,9	1,45	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3	
SLU-STR-066	1,35	1,5	1,5	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0,9	1,45	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3	
SLU-STR-067	1,35	1,5	1,5	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0,9	1,45	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3	
SLU-STR-068	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0,73	0	0	0,9	1,45	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3	
SLU-STR-069	1,35	1,5	1,5	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0,73	0	0,9	1,45	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3	
SLU-STR-070	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	1,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0,73	0	0	0	0	0	0,9	1,45	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2	
SLU-GEO-001	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1+G2	solo perm			
SLU-GEO-002	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q51	vento		
SLU-GEO-003	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q71	termica		



NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione							
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3								
SLU-GEO-041	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3	
SLU-GEO-042	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3
SLU-GEO-043	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3
SLU-GEO-044	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2	
SLU-GEO-045	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q11	gruppo 1		
SLU-GEO-046	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q12	gruppo 1			
SLU-GEO-047	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q13	gruppo 1				
SLU-GEO-048	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q14	gruppo 1					
SLU-GEO-049	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q15	gruppo 1						
SLU-GEO-050	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0,78	0	0	0	Q16	gruppo 1						
SLU-GEO-051	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q11	gruppo 3						
SLU-GEO-052	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q12	gruppo 3						
SLU-GEO-053	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q13	gruppo 3						
SLU-GEO-054	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q14	gruppo 3						
SLU-GEO-055	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q15	gruppo 3							
SLU-GEO-056	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q16	gruppo 3						
SLU-GEO-057	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0	0,78	0	0	0	Q27	gruppo 3-2							
SLU-GEO-058	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	0	Q11	gruppo 1					
SLU-GEO-059	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	0	Q12	gruppo 1					
SLU-GEO-060	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	0	Q13	gruppo 1						
SLU-GEO-061	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	0	Q14	gruppo 1							
SLU-GEO-062	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	0	Q15	gruppo 1							
SLU-GEO-063	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0,63	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	0	Q16	gruppo 1							
SLU-GEO-064	1	1,3	1,3	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	0	Q11	gruppo 3						
SLU-GEO-065	1	1,3	1,3	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	0	Q12	gruppo 3						
SLU-GEO-066	1	1,3	1,3	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	0	Q13	gruppo 3						
SLU-GEO-067	1	1,3	1,3	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	0	Q14	gruppo 3							
SLU-GEO-068	1	1,3	1,3	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	0	Q15	gruppo 3								
SLU-GEO-069	1	1,3	1,3	0	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	0	Q16	gruppo 3								
SLU-GEO-070	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0,63	0	0	0	0	0	0,78	1,25	0,78	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2							
SLU-SIS-001	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3	0,3	E1	solo perm				
SLU-SIS-002	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	termica								
SLU-SIS-003	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	termica									
SLU-SIS-004	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 1									
SLU-SIS-005	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 1									
SLU-SIS-006	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	0,2	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 1									

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione											
	G1	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-007	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 1								
SLU-SIS-008	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 1								
SLU-SIS-009	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 1								
SLU-SIS-010	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3								
SLU-SIS-011	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3								
SLU-SIS-012	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3							
SLU-SIS-013	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3							
SLU-SIS-014	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3								
SLU-SIS-015	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3								
SLU-SIS-016	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,5	1	0,3	0,3	E1	gruppo 3-2								
SLU-SIS-017	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3	-0,3	E1	solo perm			
SLU-SIS-018	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	-0,3	E1	termica							
SLU-SIS-019	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	1	0,3	-0,3	E1	termica								
SLU-SIS-020	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,3	-0,3	E1	solo vert
SLU-SIS-021	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 1							
SLU-SIS-022	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 1							
SLU-SIS-023	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 1								
SLU-SIS-024	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 1								
SLU-SIS-025	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 1									
SLU-SIS-026	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 1									
SLU-SIS-027	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3								
SLU-SIS-028	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3								
SLU-SIS-029	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3								
SLU-SIS-030	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3								
SLU-SIS-031	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3								
SLU-SIS-032	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3								
SLU-SIS-033	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,2	1	0,3	-0,3	E1	gruppo 3-2								
SLU-SIS-034	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1	0,3	E2	solo perm		
SLU-SIS-035	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	1	0,3	E2	termica								
SLU-SIS-036	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	1	0,3	E2	termica								
SLU-SIS-037	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1	0,3	E2	solo vert		
SLU-SIS-038	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 1								
SLU-SIS-039	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 1								
SLU-SIS-040	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 1								
SLU-SIS-041	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 1								
SLU-SIS-042	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 1									
SLU-SIS-043	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 1									

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

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

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

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione				
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3					
SLU-SIS-155	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1	-0,3	E2	solo vert	
SLU-SIS-156	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-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	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-158	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1			
SLU-SIS-159	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1			
SLU-SIS-160	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1			
SLU-SIS-161	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	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	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	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	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3			
SLU-SIS-166	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3			
SLU-SIS-167	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3			
SLU-SIS-168	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	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	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	1	E3	termica
SLU-SIS-171	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	1	E3	termica	
SLU-SIS-172	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	1	E3	solo vert	
SLU-SIS-173	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-174	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-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	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-176	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-177	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-178	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-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	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-180	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-181	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-182	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	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-183	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3				
SLU-SIS-184	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3				
SLU-SIS-185	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	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	-0,3	-0,3	-1	E3	solo perm		
SLU-SIS-187	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	-1	E3	termica			
SLU-SIS-188	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	-1	E3	termica			
SLU-SIS-189	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	-1	E3	solo vert		
SLU-SIS-190	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	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	-0,3	-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	0,2	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-194	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-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	0,2	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	0,2	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	-0,3	-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	-0,3	-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	-0,3	-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	0,2	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	-0,3	-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	0,1	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	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	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	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	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	Q61	termica		
SLE-RAR-006	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	1	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	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1		
SLE-RAR-010	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	Q16	gruppo 1		
SLE-RAR-012	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	0,5	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	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	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	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	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	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3	
SLE-RAR-016	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 3	
SLE-RAR-017	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3	
SLE-RAR-018	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2	
SLE-RAR-019	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1	
SLE-RAR-020	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1	
SLE-RAR-021	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1	
SLE-RAR-022	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1	
SLE-RAR-023	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	Q16	gruppo 1	
SLE-RAR-025	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	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3	



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

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

**ALLEGATO 2**  
**VI08 – PILA P01-P02**

# 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	-10776	0	0	0
G2	Ballast	0	0	-4758	0	0	0
G2	Permanenti non strutturali	0	0	-2104	0	0	0
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0	0	-7069	-1148	346	0
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	0	-4478	-801	3582	0
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	0	-3553	-7104	346	0
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	0	-3518	-7316	0	0
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	0	-7487	-1232	1172	0
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0	0	-7546	-1305	38	0
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0	0	-3895	-1921	3116	0
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	2461	0	0	0	32485	0
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	2461	0	0	0	32485	0
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	1229	0	0	0	16223	0
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	1232	0	0	0	16262	0
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	2370	0	0	0	31284	0
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	2370	0	0	0	31284	0
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	2461	0	0	0	32485	0
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0	549	0	-10062	0	0
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	339	0	-6214	0	0
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	175	0	-3207	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	374	0	-6855	0	0
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	569	0	-10428	0	0
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	572	0	-10484	0	0
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	277	0	-5077	0	0
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	210	0	-3472	0	0
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	210	0	-3471	0	0
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	100	0	-1654	0	0
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	110	0	-1818	0	0
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	210	0	-3472	0	0
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0	210	0	-3472	0	0
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0	210	0	-3471	0	0
Q51	Vento	0	1211	0	-22266	0	0
Q61	Attrito su vincoli	349	0	0	0	4607	0
Q71	Variazioni termiche	381	0	0	0	5029	0
E1	Sisma x	8517	0	0	0	112429	3501
E2	Sisma y	0	8376	0	-129664	0	8544
E3	Sisma z	0	0	-6790	-1999	4961	0

## 2 SPOSTAMENTI ELEMENTARI IN TESTA PILA

C.C.E.	Descrizione	d1,1	d2,1	d3,1	φ1,1	φ2,1	φ3,1
		mm	mm	mm	1/mm	1/mm	1/mm
G1	Pesi propri	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.00	0.00
G2	Ballast	0.00	0.00	-0.18	0.00	0.00	0.00
G2	Permanenti non strutturali	0.00	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.00
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.27	0.00	0.00	0.00
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.00	-0.17	0.00	0.00	0.00
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.00
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	0.00
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	0.00
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.00	-0.15	0.00	0.00	0.00
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	5.97	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	5.97	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	2.98	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	2.99	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	5.75	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	5.75	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	5.97	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.29	0.00	0.02	0.00	0.00
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.18	0.00	0.01	0.00	0.00
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.09	0.00	0.01	0.00	0.00
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.20	0.00	0.01	0.00	0.00
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.30	0.00	0.02	0.00	0.00
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.30	0.00	0.02	0.00	0.00
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.15	0.00	0.01	0.00	0.00
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.11	0.00	0.01	0.00	0.00
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.11	0.00	0.01	0.00	0.00
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.11	0.00	0.01	0.00	0.00
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.11	0.00	0.01	0.00	0.00
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.11	0.00	0.01	0.00	0.00
Q51	Vento	0.00	0.64	0.00	0.05	0.00	0.00
Q61	Attrito su vincoli	0.85	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00
Q71	Variazioni termiche	0.92	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00
E1	Sisma x	35.71	0.00	0.00	0.00	2.71	0.00
E2	Sisma y	0.00	11.31	0.00	0.86	0.00	0.00
E3	Sisma z	0.00	0.00	-0.26	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)

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLU-STR-064	4417	1644	-35091	-31614	59188	0
SLU-STR-024	1730	2224	-35782	-42210	23043	0
SLU-STR-004	657	1816	-15534	-33414	8697	0
SLU-STR-018	3568	356	-18377	-7646	49537	0
SLU-STR-065	4417	1491	-31334	-28295	63840	0
SLU-STR-002	657	1816	-24841	-33423	8712	0

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLU-STR-002	657	1816	-24841	-33423	8712	0
SLU-STR-014	1782	201	-29993	-13853	24155	0
SLU-STR-011	1730	1134	-35782	-22150	23043	0
SLU-STR-022	899	1792	-29942	-43251	11937	0
SLU-STR-004	657	1816	-15534	-33414	8697	0
SLU-STR-002	657	1816	-24841	-33423	8712	0

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLU-GEO-064	3810	1423	-28533	-27350	50984	0
SLU-GEO-024	1493	1922	-29129	-36474	19862	0
SLU-GEO-004	569	1574	-15534	-28959	7538	0
SLU-GEO-018	3076	307	-17988	-6599	42704	0
SLU-GEO-065	3810	1290	-25294	-24487	54999	0
SLU-GEO-002	569	1574	-19697	-28962	7543	0

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLU-GEO-002	569	1574	-19697	-28962	7543	0
SLU-GEO-014	1536	173	-24138	-11945	20801	0
SLU-GEO-011	1493	978	-29129	-19092	19862	0
SLU-GEO-022	776	1549	-24094	-37373	10291	0
SLU-GEO-004	569	1574	-15534	-28959	7538	0
SLU-GEO-002	569	1574	-19697	-28962	7543	0

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLU-SIS-010	9270	2589	-21089	-41154	124711	6064
SLU-SIS-043	2938	8533	-21184	-133557	40527	9594
SLU-SIS-087	2816	2513	-8744	-36930	32303	3613
SLU-SIS-152	-2555	-8376	-15601	130440	-35384	-9594
SLU-SIS-011	9270	2568	-20571	-40698	125339	6064
SLU-SIS-034	2555	8376	-19675	-130486	35428	9594

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLU-SIS-102	-8517	-2513	-19675	38366	-111643	-6064
SLU-SIS-135	-2555	-8376	-19675	129287	-32451	-9594
SLU-SIS-077	2938	2669	-25937	-44040	44055	3613
SLU-SIS-041	2824	8473	-20379	-133693	39002	9594
SLU-SIS-118	-8517	-2513	-15601	39552	-114474	-6064
SLU-SIS-135	-2555	-8376	-19675	129287	-32451	-9594

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLE-RAR-064	3039	1106	-24707	-21289	40638	0
SLE-RAR-024	1185	1509	-25184	-28641	15753	0
SLE-RAR-004	438	1211	-15534	-22276	5798	0
SLE-RAR-018	2461	244	-17482	-5237	34147	0
SLE-RAR-065	3039	1001	-22116	-19015	43855	0
SLE-RAR-002	438	1211	-17638	-22277	5800	0

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLE-RAR-002	438	1211	-17638	-22277	5800	0
SLE-RAR-014	1229	138	-21191	-9536	16632	0
SLE-RAR-011	1185	782	-25184	-15272	15753	0
SLE-RAR-022	616	1211	-21156	-29362	8163	0
SLE-RAR-004	438	1211	-15534	-22276	5798	0
SLE-RAR-002	438	1211	-17638	-22277	5800	0

## 4 SOLLECITAZIONI COMBinate A BASE PLINTO

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

### Terreno ricoprimento

dlong	12	m
dtrasv	16.5	m
hterr	4.0	m
gterr	20	kN/m <sup>3</sup>
Wterr	13955	kN

Plinto			<u>Orizzontale</u>			<u>Verticale</u>		
dlong	12	m	ag0	0.211	g	ag0	0.131	g
dtrasv	16.5	m	S	1.383		S	1.000	
hpl	2.5	m	PGA	0.292	g	PGA	0.131	g
gcls	25	kN/m <sup>3</sup>	lplinto_h	3611	kN	lplinto_v	1618	kN
Wplinto	12375	kN						

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>Ftot</b>
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kN
SLU-STR-001			-64884				
SLU-STR-002	657	1816	-64884	-37964	10354	0	1931
SLU-STR-003	1078	1090	-64884	-22778	16982	0	1533
SLU-STR-004	657	1816	-27909	-37955	10340	0	1931
SLU-STR-005	1078	1090	-27909	-22773	16958	0	1533
SLU-STR-006	1797	1101	-75134	-24060	28861	0	2107
SLU-STR-007	1797	796	-71377	-17208	33536	0	1965
SLU-STR-008	897	399	-70036	-18352	14653	0	982
SLU-STR-009	899	702	-69985	-24949	14185	0	1141
SLU-STR-010	1730	1130	-75740	-24786	29012	0	2066
SLU-STR-011	1730	1134	-75825	-24985	27368	0	2069
SLU-STR-012	3568	554	-75134	-12940	56831	0	3611
SLU-STR-013	3568	401	-71377	-9240	61490	0	3591
SLU-STR-014	1782	201	-70036	-14354	28610	0	1793
SLU-STR-015	1786	353	-69985	-17828	28176	0	1821
SLU-STR-016	3437	569	-75740	-13366	55950	0	3483
SLU-STR-017	3437	571	-75825	-13518	54307	0	3484
SLU-STR-018	3568	356	-30752	-8535	58458	0	3586
SLU-STR-019	1797	2190	-75134	-46844	28861	0	2833

SLU-STR-020	1797	1886	-71377	-39990	33536	0	2605
SLU-STR-021	897	1489	-70036	-41134	14653	0	1738
SLU-STR-022	899	1792	-69985	-47730	14185	0	2005
SLU-STR-023	1730	2219	-75740	-47571	29012	0	2814
SLU-STR-024	1730	2224	-75825	-47770	27368	0	2817
SLU-STR-025	3568	1644	-75134	-35724	56831	0	3929
SLU-STR-026	3568	1491	-71377	-32022	61490	0	3867
SLU-STR-027	1782	1291	-70036	-37135	28610	0	2200
SLU-STR-028	1786	1443	-69985	-40609	28176	0	2296
SLU-STR-029	3437	1658	-75740	-36150	55950	0	3816
SLU-STR-030	3437	1661	-75825	-36303	54307	0	3817
SLU-STR-031	3568	1445	-30752	-31309	58458	0	3850
SLU-STR-032	2303	1101	-75134	-24060	36849	0	2552
SLU-STR-033	2303	796	-71377	-17208	41520	0	2436
SLU-STR-034	1403	399	-70036	-18352	22635	0	1459
SLU-STR-035	1405	702	-69985	-24949	22167	0	1571
SLU-STR-036	2236	1130	-75740	-24786	37000	0	2505
SLU-STR-037	2236	1134	-75825	-24985	35357	0	2507
SLU-STR-038	4075	554	-75134	-12940	64819	0	4112
SLU-STR-039	4075	401	-71377	-9240	69474	0	4094
SLU-STR-040	2288	201	-70036	-14354	36592	0	2297
SLU-STR-041	2292	353	-69985	-17828	36158	0	2320
SLU-STR-042	3943	569	-75740	-13366	63939	0	3983
SLU-STR-043	3943	571	-75825	-13518	62296	0	3984
SLU-STR-044	4075	356	-30752	-8535	66426	0	4090
SLU-STR-045	2139	1101	-75134	-24060	34273	0	2406
SLU-STR-046	2139	796	-71377	-17208	38946	0	2283
SLU-STR-047	1240	399	-70036	-18352	20062	0	1303
SLU-STR-048	1242	702	-69985	-24949	19594	0	1427
SLU-STR-049	2073	1130	-75740	-24786	34425	0	2361
SLU-STR-050	2073	1134	-75825	-24985	32782	0	2363
SLU-STR-051	3911	554	-75134	-12940	62243	0	3950
SLU-STR-052	3911	401	-71377	-9240	66900	0	3932
SLU-STR-053	2125	201	-70036	-14354	34018	0	2134
SLU-STR-054	2129	353	-69985	-17828	33585	0	2158
SLU-STR-055	3779	569	-75740	-13366	61363	0	3822
SLU-STR-056	3779	571	-75825	-13518	59720	0	3822
SLU-STR-057	3911	356	-30752	-8535	63857	0	3927
SLU-STR-058	2645	2190	-75134	-46844	42261	0	3435
SLU-STR-059	2645	1886	-71377	-39990	46929	0	3249
SLU-STR-060	1746	1489	-70036	-41134	28043	0	2294
SLU-STR-061	1748	1792	-69985	-47730	27575	0	2503
SLU-STR-062	2579	2219	-75740	-47571	42414	0	3402
SLU-STR-063	2579	2224	-75825	-47770	40770	0	3405

SLU-STR-064	4417	1644	-75134	-35724	70231	0	4713
SLU-STR-065	4417	1491	-71377	-32022	74883	0	4662
SLU-STR-066	2631	1291	-70036	-37135	42000	0	2930
SLU-STR-067	2635	1443	-69985	-40609	41566	0	3005
SLU-STR-068	4285	1658	-75740	-36150	69352	0	4595
SLU-STR-069	4285	1661	-75825	-36303	67709	0	4596
SLU-STR-070	4417	1445	-30752	-31309	71825	0	4648

SLU-GEO-001			-52297				
SLU-GEO-002	569	1574	-52297	-32898	8967	0	1674
SLU-GEO-003	932	944	-52297	-19739	14670	0	1327
SLU-GEO-004	569	1574	-27909	-32894	8961	0	1674
SLU-GEO-005	932	944	-27909	-19736	14660	0	1327
SLU-GEO-006	1550	949	-61133	-20738	24882	0	1818
SLU-GEO-007	1550	686	-57894	-14832	28915	0	1696
SLU-GEO-008	774	344	-56738	-15820	12634	0	847
SLU-GEO-009	776	605	-56694	-21506	12231	0	984
SLU-GEO-010	1493	974	-61656	-21364	25012	0	1783
SLU-GEO-011	1493	978	-61729	-21535	23595	0	1785
SLU-GEO-012	3076	478	-61133	-11164	48943	0	3113
SLU-GEO-013	3076	346	-57894	-7972	52964	0	3096
SLU-GEO-014	1536	173	-56738	-12378	24642	0	1546
SLU-GEO-015	1540	305	-56694	-15375	24268	0	1570
SLU-GEO-016	2963	491	-61656	-11531	48185	0	3003
SLU-GEO-017	2963	493	-61729	-11663	46768	0	3003
SLU-GEO-018	3076	307	-30363	-7366	50394	0	3092
SLU-GEO-019	1550	1893	-61133	-40481	24882	0	2447
SLU-GEO-020	1550	1631	-57894	-34573	28915	0	2250
SLU-GEO-021	774	1288	-56738	-35561	12634	0	1503
SLU-GEO-022	776	1549	-56694	-41247	12231	0	1733
SLU-GEO-023	1493	1918	-61656	-41107	25012	0	2431
SLU-GEO-024	1493	1922	-61729	-41279	23595	0	2434
SLU-GEO-025	3076	1423	-61133	-30907	48943	0	3389
SLU-GEO-026	3076	1290	-57894	-27713	52964	0	3336
SLU-GEO-027	1536	1118	-56738	-32118	24642	0	1900
SLU-GEO-028	1540	1249	-56694	-35116	24268	0	1983
SLU-GEO-029	2963	1435	-61656	-31274	48185	0	3292
SLU-GEO-030	2963	1437	-61729	-31406	46768	0	3293
SLU-GEO-031	3076	1251	-30363	-27103	50394	0	3321
SLU-GEO-032	1987	949	-61133	-20738	31761	0	2202
SLU-GEO-033	1987	686	-57894	-14832	35791	0	2102
SLU-GEO-034	1211	344	-56738	-15820	19509	0	1258
SLU-GEO-035	1212	605	-56694	-21506	19106	0	1355

SLU-GEO-036	1929	974	-61656	-21364	31892	0	2161
SLU-GEO-037	1929	978	-61729	-21535	30475	0	2163
SLU-GEO-038	3513	478	-61133	-11164	55822	0	3545
SLU-GEO-039	3513	346	-57894	-7972	59840	0	3529
SLU-GEO-040	1973	173	-56738	-12378	31517	0	1980
SLU-GEO-041	1976	305	-56694	-15375	31143	0	2000
SLU-GEO-042	3399	491	-61656	-11531	55065	0	3434
SLU-GEO-043	3399	493	-61729	-11663	53648	0	3434
SLU-GEO-044	3513	307	-30363	-7366	57263	0	3526
SLU-GEO-045	1848	949	-61133	-20738	29568	0	2077
SLU-GEO-046	1848	686	-57894	-14832	33599	0	1971
SLU-GEO-047	1071	344	-56738	-15820	17317	0	1125
SLU-GEO-048	1073	605	-56694	-21506	16914	0	1232
SLU-GEO-049	1790	974	-61656	-21364	29698	0	2038
SLU-GEO-050	1790	978	-61729	-21535	28282	0	2040
SLU-GEO-051	3373	478	-61133	-11164	53629	0	3407
SLU-GEO-052	3373	346	-57894	-7972	57648	0	3391
SLU-GEO-053	1833	173	-56738	-12378	29325	0	1842
SLU-GEO-054	1837	305	-56694	-15375	28951	0	1862
SLU-GEO-055	3260	491	-61656	-11531	52872	0	3296
SLU-GEO-056	3260	493	-61729	-11663	51455	0	3297
SLU-GEO-057	3373	307	-30363	-7366	55073	0	3387
SLU-GEO-058	2284	1893	-61133	-40481	36448	0	2967
SLU-GEO-059	2284	1631	-57894	-34573	40475	0	2806
SLU-GEO-060	1508	1288	-56738	-35561	24192	0	1983
SLU-GEO-061	1510	1549	-56694	-41247	23789	0	2163
SLU-GEO-062	2227	1918	-61656	-41107	36578	0	2939
SLU-GEO-063	2227	1922	-61729	-41279	35162	0	2941
SLU-GEO-064	3810	1423	-61133	-30907	60508	0	4067
SLU-GEO-065	3810	1290	-57894	-27713	64524	0	4022
SLU-GEO-066	2270	1118	-56738	-32118	36200	0	2530
SLU-GEO-067	2273	1249	-56694	-35116	35826	0	2594
SLU-GEO-068	3696	1435	-61656	-31274	59751	0	3965
SLU-GEO-069	3696	1437	-61729	-31406	58335	0	3966
SLU-GEO-070	3810	1251	-30363	-27103	61941	0	4010

SLU-SIS-001	12980	3847	-48093	-51787	154018	6064	13538
SLU-SIS-002	13266	3847	-48093	-51787	158527	6064	13813
SLU-SIS-003	13266	3847	-30431	-51779	158443	6064	13813
SLU-SIS-004	13537	4014	-49507	-55441	162924	6064	14120
SLU-SIS-005	13537	3968	-48989	-54400	163615	6064	14106
SLU-SIS-006	13401	3908	-48804	-54573	160761	6064	13959
SLU-SIS-007	13402	3954	-48797	-55574	160690	6064	13973

SLU-SIS-008	13527	4019	-49591	-55551	162951	6064	14111
SLU-SIS-009	13527	4019	-49602	-55582	162702	6064	14111
SLU-SIS-010	13808	3931	-49507	-53743	167188	6064	14356
SLU-SIS-011	13808	3908	-48989	-53183	167878	6064	14350
SLU-SIS-012	13537	3878	-48804	-53963	162890	6064	14081
SLU-SIS-013	13537	3901	-48797	-54486	162824	6064	14088
SLU-SIS-014	13788	3933	-49591	-53807	167058	6064	14338
SLU-SIS-015	13788	3933	-49602	-53830	166809	6064	14338
SLU-SIS-016	13808	3901	-30821	-53066	167325	6064	14348
SLU-SIS-017	12980	3847	-43049	-50452	150584	6064	13538
SLU-SIS-018	13266	3847	-43049	-50452	155090	6064	13813
SLU-SIS-019	13266	3847	-25387	-50444	155006	6064	13813
SLU-SIS-020	12980	3847	-44462	-50710	150716	6064	13538
SLU-SIS-021	13411	4014	-44462	-54106	157505	6064	13999
SLU-SIS-022	13411	3968	-43944	-53065	158196	6064	13986
SLU-SIS-023	13276	3908	-43759	-53239	155344	6064	13839
SLU-SIS-024	13276	3954	-43752	-54239	155272	6064	13852
SLU-SIS-025	13401	4019	-44546	-54217	157532	6064	13991
SLU-SIS-026	13401	4019	-44558	-54247	157284	6064	13991
SLU-SIS-027	13682	3931	-44462	-52408	161766	6064	14235
SLU-SIS-028	13682	3908	-43944	-51848	162457	6064	14229
SLU-SIS-029	13411	3878	-43759	-52628	157471	6064	13960
SLU-SIS-030	13411	3901	-43752	-53152	157405	6064	13967
SLU-SIS-031	13662	3933	-44546	-52473	161636	6064	14217
SLU-SIS-032	13662	3933	-44558	-52496	161387	6064	14217
SLU-SIS-033	13682	3901	-25776	-51732	161905	6064	14227
SLU-SIS-034	3894	12825	-48093	-171083	47351	9594	13403
SLU-SIS-035	4180	12825	-48093	-171083	51860	9594	13489
SLU-SIS-036	4180	12825	-30431	-171056	51834	9594	13489
SLU-SIS-037	3894	12825	-49507	-171353	47444	9594	13403
SLU-SIS-038	4325	12992	-49507	-174749	54238	9594	13693
SLU-SIS-039	4325	12945	-48989	-173704	54943	9594	13649
SLU-SIS-040	4190	12885	-48804	-173876	52094	9594	13549
SLU-SIS-041	4190	12931	-48797	-174876	52023	9594	13593
SLU-SIS-042	4315	12996	-49591	-174861	54263	9594	13694
SLU-SIS-043	4315	12997	-49602	-174891	54014	9594	13694
SLU-SIS-044	4596	12908	-49507	-173051	58502	9594	13702
SLU-SIS-045	4596	12885	-48989	-172487	59207	9594	13680
SLU-SIS-046	4325	12855	-48804	-173265	54224	9594	13563
SLU-SIS-047	4326	12878	-48797	-173789	54158	9594	13585
SLU-SIS-048	4576	12910	-49591	-173116	58369	9594	13697
SLU-SIS-049	4576	12911	-49602	-173140	58120	9594	13698
SLU-SIS-050	4596	12878	-30821	-172347	58726	9594	13674
SLU-SIS-051	3894	12825	-43049	-169713	44029	9594	13403
SLU-SIS-052	4180	12825	-43049	-169713	48535	9594	13489

SLU-SIS-053	4180	12825	-25387	-169686	48509	9594	13489
SLU-SIS-054	3894	12825	-44462	-169983	44122	9594	13403
SLU-SIS-055	4325	12992	-44462	-173379	50911	9594	13693
SLU-SIS-056	4325	12945	-43944	-172334	51617	9594	13649
SLU-SIS-057	4190	12885	-43759	-172505	48769	9594	13549
SLU-SIS-058	4190	12931	-43752	-173506	48698	9594	13593
SLU-SIS-059	4315	12996	-44546	-173490	50937	9594	13694
SLU-SIS-060	4315	12997	-44558	-173521	50687	9594	13694
SLU-SIS-061	4596	12908	-44462	-171681	55173	9594	13702
SLU-SIS-062	4596	12885	-43944	-171117	55878	9594	13680
SLU-SIS-063	4325	12855	-43759	-171895	50897	9594	13563
SLU-SIS-064	4326	12878	-43752	-172418	50831	9594	13585
SLU-SIS-065	4576	12910	-44546	-171746	55040	9594	13697
SLU-SIS-066	4576	12911	-44558	-171769	54791	9594	13698
SLU-SIS-067	4596	12878	-25776	-170977	55397	9594	13674
SLU-SIS-068	3894	3847	-53979	-53343	51227	3613	5474
SLU-SIS-069	4180	3847	-53979	-53343	55740	3613	5681
SLU-SIS-070	4180	3847	-36317	-53336	55713	3613	5681
SLU-SIS-071	3894	3847	-55393	-53601	51320	3613	5474
SLU-SIS-072	4325	4014	-55393	-56998	58119	3613	5901
SLU-SIS-073	4325	3968	-54874	-55957	58824	3613	5870
SLU-SIS-074	4190	3908	-54689	-56130	55974	3613	5729
SLU-SIS-075	4190	3954	-54682	-57131	55903	3613	5761
SLU-SIS-076	4315	4019	-55476	-57109	58144	3613	5897
SLU-SIS-077	4315	4019	-55488	-57139	57894	3613	5897
SLU-SIS-078	4596	3931	-55393	-55300	62386	3613	6048
SLU-SIS-079	4596	3908	-54874	-54740	63091	3613	6033
SLU-SIS-080	4325	3878	-54689	-55520	58104	3613	5809
SLU-SIS-081	4326	3901	-54682	-56043	58039	3613	5825
SLU-SIS-082	4576	3933	-55476	-55364	62253	3613	6034
SLU-SIS-083	4576	3933	-55488	-55388	62004	3613	6034
SLU-SIS-084	4596	3901	-36706	-54623	62610	3613	6028
SLU-SIS-085	3894	3847	-37163	-48895	40153	3613	5474
SLU-SIS-086	4180	3847	-37163	-48895	44656	3613	5681
SLU-SIS-087	4180	3847	-19501	-48887	44630	3613	5681
SLU-SIS-088	3894	3847	-38577	-49153	40246	3613	5474
SLU-SIS-089	4325	4014	-38577	-52549	47031	3613	5901
SLU-SIS-090	4325	3968	-38059	-51508	47736	3613	5870
SLU-SIS-091	4190	3908	-37874	-51682	44890	3613	5729
SLU-SIS-092	4190	3954	-37867	-52682	44819	3613	5761
SLU-SIS-093	4315	4019	-38660	-52659	47056	3613	5897
SLU-SIS-094	4315	4019	-38672	-52689	46807	3613	5897
SLU-SIS-095	4596	3931	-38577	-50851	51289	3613	6048
SLU-SIS-096	4596	3908	-38059	-50291	51994	3613	6033
SLU-SIS-097	4325	3878	-37874	-51071	47016	3613	5809

SLU-SIS-098	4326	3901	-37867	-51595	46951	3613	5825
SLU-SIS-099	4576	3933	-38660	-50915	51157	3613	6034
SLU-SIS-100	4576	3933	-38672	-50939	50907	3613	6034
SLU-SIS-101	4596	3901	-19891	-50175	51513	3613	6028
SLU-SIS-102	-12980	-3847	-48093	50467	-150744	-6064	13538
SLU-SIS-103	-12693	-3847	-48093	50467	-146235	-6064	13264
SLU-SIS-104	-12693	-3847	-30431	50459	-146154	-6064	13264
SLU-SIS-105	-12423	-3680	-49507	46823	-141949	-6064	12956
SLU-SIS-106	-12423	-3727	-48989	47860	-141218	-6064	12970
SLU-SIS-107	-12558	-3787	-48804	47686	-144057	-6064	13117
SLU-SIS-108	-12558	-3741	-48797	46685	-144128	-6064	13103
SLU-SIS-109	-12433	-3676	-49591	46713	-141928	-6064	12965
SLU-SIS-110	-12433	-3675	-49602	46683	-142178	-6064	12965
SLU-SIS-111	-12152	-3764	-49507	48522	-137685	-6064	12722
SLU-SIS-112	-12152	-3787	-48989	49077	-136954	-6064	12728
SLU-SIS-113	-12423	-3817	-48804	48296	-141928	-6064	12996
SLU-SIS-114	-12422	-3794	-48797	47773	-141993	-6064	12989
SLU-SIS-115	-12172	-3762	-49591	48458	-137822	-6064	12740
SLU-SIS-116	-12172	-3761	-49602	48435	-138072	-6064	12740
SLU-SIS-117	-12152	-3794	-30821	49175	-137302	-6064	12730
SLU-SIS-118	-12980	-3847	-43049	51771	-153858	-6064	13538
SLU-SIS-119	-12693	-3847	-43049	51771	-149352	-6064	13264
SLU-SIS-120	-12693	-3847	-25387	51763	-149271	-6064	13264
SLU-SIS-121	-12980	-3847	-44462	51524	-153837	-6064	13538
SLU-SIS-122	-12549	-3680	-44462	48128	-147048	-6064	13077
SLU-SIS-123	-12549	-3727	-43944	49165	-146316	-6064	13090
SLU-SIS-124	-12684	-3787	-43759	48990	-149154	-6064	13237
SLU-SIS-125	-12684	-3741	-43752	47989	-149225	-6064	13224
SLU-SIS-126	-12559	-3676	-44546	48018	-147027	-6064	13085
SLU-SIS-127	-12559	-3675	-44558	47988	-147277	-6064	13085
SLU-SIS-128	-12278	-3764	-44462	49826	-142787	-6064	12842
SLU-SIS-129	-12278	-3787	-43944	50382	-142055	-6064	12849
SLU-SIS-130	-12549	-3817	-43759	49600	-147026	-6064	13117
SLU-SIS-131	-12548	-3794	-43752	49077	-147092	-6064	13109
SLU-SIS-132	-12298	-3762	-44546	49762	-142923	-6064	12860
SLU-SIS-133	-12298	-3761	-44558	49739	-143173	-6064	12860
SLU-SIS-134	-12278	-3794	-25776	50479	-142403	-6064	12851
SLU-SIS-135	-3894	-12825	-48093	169763	-44077	-9594	13403
SLU-SIS-136	-3608	-12825	-48093	169763	-39568	-9594	13322
SLU-SIS-137	-3608	-12825	-30431	169737	-39545	-9594	13322
SLU-SIS-138	-3894	-12825	-49507	169528	-44018	-9594	13403
SLU-SIS-139	-3463	-12658	-49507	166132	-37224	-9594	13123
SLU-SIS-140	-3463	-12704	-48989	167164	-36507	-9594	13167
SLU-SIS-141	-3598	-12764	-48804	166988	-39351	-9594	13262
SLU-SIS-142	-3598	-12718	-48797	165987	-39422	-9594	13217

SLU-SIS-143	-3473	-12653	-49591	166023	-37201	-9594	13121
SLU-SIS-144	-3473	-12653	-49602	165993	-37451	-9594	13120
SLU-SIS-145	-3192	-12741	-49507	167830	-32960	-9594	13135
SLU-SIS-146	-3192	-12764	-48989	168381	-32243	-9594	13157
SLU-SIS-147	-3463	-12794	-48804	167599	-37222	-9594	13255
SLU-SIS-148	-3462	-12771	-48797	167075	-37287	-9594	13232
SLU-SIS-149	-3212	-12739	-49591	167767	-33095	-9594	13138
SLU-SIS-150	-3212	-12739	-49602	167744	-33344	-9594	13137
SLU-SIS-151	-3192	-12771	-30821	168456	-32662	-9594	13164
SLU-SIS-152	-3894	-12825	-43049	171032	-47303	-9594	13403
SLU-SIS-153	-3608	-12825	-43049	171032	-42797	-9594	13322
SLU-SIS-154	-3608	-12825	-25387	171006	-42774	-9594	13322
SLU-SIS-155	-3894	-12825	-44462	170797	-47244	-9594	13403
SLU-SIS-156	-3463	-12658	-44462	167401	-40454	-9594	13123
SLU-SIS-157	-3463	-12704	-43944	168433	-39737	-9594	13167
SLU-SIS-158	-3598	-12764	-43759	168257	-42580	-9594	13262
SLU-SIS-159	-3598	-12718	-43752	167256	-42651	-9594	13217
SLU-SIS-160	-3473	-12653	-44546	167292	-40431	-9594	13121
SLU-SIS-161	-3473	-12653	-44558	167261	-40681	-9594	13120
SLU-SIS-162	-3192	-12741	-44462	169099	-36193	-9594	13135
SLU-SIS-163	-3192	-12764	-43944	169650	-35476	-9594	13157
SLU-SIS-164	-3463	-12794	-43759	168867	-40452	-9594	13255
SLU-SIS-165	-3462	-12771	-43752	168344	-40518	-9594	13232
SLU-SIS-166	-3212	-12739	-44546	169035	-36328	-9594	13138
SLU-SIS-167	-3212	-12739	-44558	169013	-36577	-9594	13137
SLU-SIS-168	-3192	-12771	-25776	169725	-35895	-9594	13164
SLU-SIS-169	-3894	-3847	-53979	48946	-40313	-3613	5474
SLU-SIS-170	-3608	-3847	-53979	48946	-35801	-3613	5274
SLU-SIS-171	-3608	-3847	-36317	48938	-35778	-3613	5274
SLU-SIS-172	-3894	-3847	-55393	48699	-40254	-3613	5474
SLU-SIS-173	-3463	-3680	-55393	45301	-33455	-3613	5053
SLU-SIS-174	-3463	-3727	-54874	46339	-32738	-3613	5087
SLU-SIS-175	-3598	-3787	-54689	46164	-35584	-3613	5224
SLU-SIS-176	-3598	-3741	-54682	45163	-35655	-3613	5190
SLU-SIS-177	-3473	-3676	-55476	45192	-33432	-3613	5057
SLU-SIS-178	-3473	-3675	-55488	45161	-33682	-3613	5056
SLU-SIS-179	-3192	-3764	-55393	47000	-29188	-3613	4935
SLU-SIS-180	-3192	-3787	-54874	47556	-28471	-3613	4953
SLU-SIS-181	-3463	-3817	-54689	46775	-33453	-3613	5154
SLU-SIS-182	-3462	-3794	-54682	46251	-33519	-3613	5136
SLU-SIS-183	-3212	-3762	-55476	46936	-29323	-3613	4946
SLU-SIS-184	-3212	-3761	-55488	46913	-29572	-3613	4946
SLU-SIS-185	-3192	-3794	-36706	47653	-28890	-3613	4958
SLU-SIS-186	-3894	-3847	-37163	53293	-51067	-3613	5474
SLU-SIS-187	-3608	-3847	-37163	53293	-46564	-3613	5274

SLU-SIS-188	-3608	-3847	-19501	53285	-46541	-3613	5274
SLU-SIS-189	-3894	-3847	-38577	53045	-51008	-3613	5474
SLU-SIS-190	-3463	-3680	-38577	49649	-44223	-3613	5053
SLU-SIS-191	-3463	-3727	-38059	50687	-43506	-3613	5087
SLU-SIS-192	-3598	-3787	-37874	50511	-46347	-3613	5224
SLU-SIS-193	-3598	-3741	-37867	49511	-46418	-3613	5190
SLU-SIS-194	-3473	-3676	-38660	49540	-44200	-3613	5057
SLU-SIS-195	-3473	-3675	-38672	49510	-44450	-3613	5056
SLU-SIS-196	-3192	-3764	-38577	51347	-39965	-3613	4935
SLU-SIS-197	-3192	-3787	-38059	51903	-39248	-3613	4953
SLU-SIS-198	-3463	-3817	-37874	51122	-44221	-3613	5154
SLU-SIS-199	-3462	-3794	-37867	50598	-44287	-3613	5136
SLU-SIS-200	-3212	-3762	-38660	51284	-40099	-3613	4946
SLU-SIS-201	-3212	-3761	-38672	51260	-40349	-3613	4946
SLU-SIS-202	-3192	-3794	-19891	52001	-39667	-3613	4958

SLE-RAR-001			-45571				
SLE-RAR-002	438	1211	-45571	-25304	6895	0	1288
SLE-RAR-003	730	727	-45571	-15183	11492	0	1030
SLE-RAR-004	438	1211	-27909	-25303	6893	0	1288
SLE-RAR-005	730	727	-27909	-15182	11488	0	1030
SLE-RAR-006	1231	759	-52640	-16589	19739	0	1446
SLE-RAR-007	1231	549	-50049	-11865	22967	0	1347
SLE-RAR-008	615	275	-49124	-12656	10026	0	673
SLE-RAR-009	616	484	-49089	-17204	9703	0	783
SLE-RAR-010	1185	779	-53058	-17090	19849	0	1418
SLE-RAR-011	1185	782	-53117	-17227	18715	0	1420
SLE-RAR-012	2461	380	-52640	-8869	39132	0	2490
SLE-RAR-013	2461	275	-50049	-6333	42352	0	2476
SLE-RAR-014	1229	138	-49124	-9880	19705	0	1237
SLE-RAR-015	1232	242	-49089	-12260	19406	0	1256
SLE-RAR-016	2370	390	-53058	-9161	38525	0	2402
SLE-RAR-017	2370	391	-53117	-9266	37392	0	2402
SLE-RAR-018	2461	244	-29857	-5846	40300	0	2473
SLE-RAR-019	1231	1486	-52640	-31775	19739	0	1929
SLE-RAR-020	1231	1276	-50049	-27049	22967	0	1772
SLE-RAR-021	615	1002	-49124	-27840	10026	0	1175
SLE-RAR-022	616	1211	-49089	-32388	9703	0	1358
SLE-RAR-023	1185	1506	-53058	-32275	19849	0	1916
SLE-RAR-024	1185	1509	-53117	-32412	18715	0	1918
SLE-RAR-025	2461	1106	-52640	-24054	39132	0	2698
SLE-RAR-026	2461	1001	-50049	-21517	42352	0	2657
SLE-RAR-027	1229	864	-49124	-25064	19705	0	1502

SLE-RAR-028	1232	969	-49089	-27444	19406	0	1567
SLE-RAR-029	2370	1116	-53058	-24346	38525	0	2620
SLE-RAR-030	2370	1118	-53117	-24451	37392	0	2620
SLE-RAR-031	2461	970	-29857	-21028	40300	0	2645
SLE-RAR-032	1580	759	-52640	-16589	25239	0	1752
SLE-RAR-033	1580	549	-50049	-11865	28465	0	1672
SLE-RAR-034	964	275	-49124	-12656	15523	0	1002
SLE-RAR-035	965	484	-49089	-17204	15200	0	1080
SLE-RAR-036	1534	779	-53058	-17090	25349	0	1720
SLE-RAR-037	1534	782	-53117	-17227	24216	0	1722
SLE-RAR-038	2810	380	-52640	-8869	44632	0	2836
SLE-RAR-039	2810	275	-50049	-6333	47850	0	2823
SLE-RAR-040	1578	138	-49124	-9880	25202	0	1584
SLE-RAR-041	1581	242	-49089	-12260	24903	0	1599
SLE-RAR-042	2719	390	-53058	-9161	44026	0	2747
SLE-RAR-043	2719	391	-53117	-9266	42893	0	2747
SLE-RAR-044	2810	244	-29857	-5846	45794	0	2821
SLE-RAR-045	1459	759	-52640	-16589	23342	0	1645
SLE-RAR-046	1459	549	-50049	-11865	26568	0	1559
SLE-RAR-047	843	275	-49124	-12656	13626	0	887
SLE-RAR-048	845	484	-49089	-17204	13304	0	973
SLE-RAR-049	1414	779	-53058	-17090	23452	0	1614
SLE-RAR-050	1414	782	-53117	-17227	22318	0	1615
SLE-RAR-051	2690	380	-52640	-8869	42734	0	2716
SLE-RAR-052	2690	275	-50049	-6333	45953	0	2704
SLE-RAR-053	1458	138	-49124	-9880	23306	0	1464
SLE-RAR-054	1461	242	-49089	-12260	23006	0	1481
SLE-RAR-055	2599	390	-53058	-9161	42128	0	2628
SLE-RAR-056	2599	391	-53117	-9266	40995	0	2628
SLE-RAR-057	2690	244	-29857	-5846	43899	0	2701
SLE-RAR-058	1808	1486	-52640	-31775	28842	0	2340
SLE-RAR-059	1808	1276	-50049	-27049	32067	0	2213
SLE-RAR-060	1192	1002	-49124	-27840	19124	0	1557
SLE-RAR-061	1194	1211	-49089	-32388	18801	0	1700
SLE-RAR-062	1763	1506	-53058	-32275	28952	0	2318
SLE-RAR-063	1763	1509	-53117	-32412	27819	0	2320
SLE-RAR-064	3039	1106	-52640	-24054	48234	0	3234
SLE-RAR-065	3039	1001	-50049	-21517	51451	0	3199
SLE-RAR-066	1807	864	-49124	-25064	28803	0	2003
SLE-RAR-067	1810	969	-49089	-27444	28504	0	2052
SLE-RAR-068	2948	1116	-53058	-24346	47629	0	3152
SLE-RAR-069	2948	1118	-53117	-24451	46496	0	3152
SLE-RAR-070	3039	970	-29857	-21028	49393	0	3190
SLE-RAR-071	1477	455	-49812	-9953	23469	0	1545
SLE-RAR-072	1477	329	-48258	-7119	25405	0	1513

SLE-RAR-073	983	220	-48413	-10124	15762	0	1008
SLE-RAR-074	986	387	-48385	-13763	15523	0	1059
SLE-RAR-075	1422	467	-50063	-10253	23105	0	1497
SLE-RAR-076	1422	469	-50099	-10335	22425	0	1497
SLE-RAR-077	1477	292	-30246	-7015	25116	0	1505
SLE-RAR-078	1477	1182	-49812	-25137	23469	0	1891
SLE-RAR-079	1477	1056	-48258	-22302	25405	0	1815
SLE-RAR-080	983	947	-48413	-25308	15762	0	1365
SLE-RAR-081	986	1114	-48385	-28947	15523	0	1487
SLE-RAR-082	1422	1194	-50063	-25437	23105	0	1857
SLE-RAR-083	1422	1196	-50099	-25520	22425	0	1858
SLE-RAR-084	1477	1019	-30246	-22198	25116	0	1794
SLE-RAR-085	1826	455	-49812	-9953	28967	0	1882
SLE-RAR-086	1826	329	-48258	-7119	30901	0	1855
SLE-RAR-087	1332	220	-48413	-10124	21259	0	1350
SLE-RAR-088	1335	387	-48385	-13763	21019	0	1390
SLE-RAR-089	1771	467	-50063	-10253	28603	0	1832
SLE-RAR-090	1771	469	-50099	-10335	27923	0	1832
SLE-RAR-091	1826	292	-30246	-7015	30611	0	1849
SLE-RAR-092	1705	455	-49812	-9953	27070	0	1765
SLE-RAR-093	1705	329	-48258	-7119	29005	0	1737
SLE-RAR-094	1212	220	-48413	-10124	19363	0	1232
SLE-RAR-095	1214	387	-48385	-13763	19123	0	1274
SLE-RAR-096	1651	467	-50063	-10253	26706	0	1716
SLE-RAR-097	1651	469	-50099	-10335	26026	0	1716
SLE-RAR-098	1705	292	-30246	-7015	28715	0	1730
SLE-RAR-099	2054	1182	-49812	-25137	32568	0	2370
SLE-RAR-100	2054	1056	-48258	-22302	34502	0	2310
SLE-RAR-101	1561	947	-48413	-25308	24859	0	1825
SLE-RAR-102	1563	1114	-48385	-28947	24620	0	1919
SLE-RAR-103	2000	1194	-50063	-25437	32204	0	2329
SLE-RAR-104	2000	1196	-50099	-25520	31524	0	2330
SLE-RAR-105	2054	1019	-30246	-22198	34210	0	2293

SLE-QPE-001	0	0	-45571	0	0	0	0
SLE-QPE-002	730	0	-45571	0	11492	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            **1.5**    m

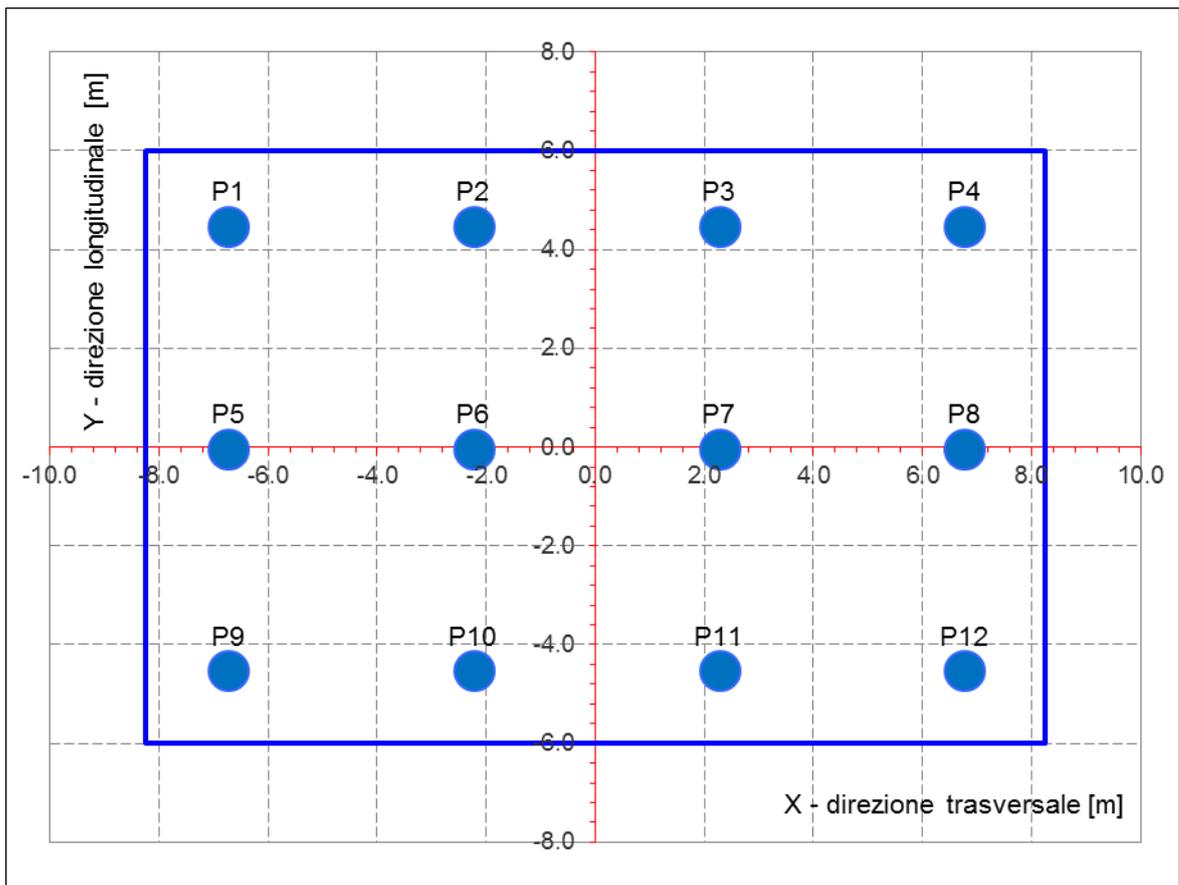
Num tot        **12**    Numero totale di pali

Geometria del plinto:

dtrasv         **16.5**        m

dlong          **12.0**        m

hpl            **2.5**         m



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

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

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

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

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

num.	X (trasv)	Y (long)	X2	Y2	WI	Wt
	m	m	m2	m2		
P1	-6.75	4.50	45.6	20.3	3.6E+01	-4.5E+01
P2	-2.25	4.50	5.1	20.3	3.6E+01	-1.4E+02
P3	2.25	4.50	5.1	20.3	3.6E+01	1.4E+02
P4	6.75	4.50	45.6	20.3	3.6E+01	4.5E+01
P5	-6.75	0.00	45.6	0.0	1.0E+99	-4.5E+01
P6	-2.25	0.00	5.1	0.0	1.0E+99	-1.4E+02
P7	2.25	0.00	5.1	0.0	1.0E+99	1.4E+02
P8	6.75	0.00	45.6	0.0	1.0E+99	4.5E+01
P9	-6.75	-4.50	45.6	20.3	-3.6E+01	-4.5E+01
P10	-2.25	-4.50	5.1	20.3	-3.6E+01	-1.4E+02
P11	2.25	-4.50	5.1	20.3	-3.6E+01	1.4E+02
P12	6.75	-4.50	45.6	20.3	-3.6E+01	4.5E+01
P13						
P14						
P15						
P16						
P17						
P18						
P19						
P20						

$\Sigma X2$	$\Sigma Y2$
303.75	162.00
m4	m4

## 5.2 DISTRIBUZIONE DELLE SOLLECITAZIONI IN TESTA AI PALI

Per ogni palo della fondazione e per ogni combinazione di carico considerata, si riportano a seguire i valori delle forze assiali agenti in testa  $N_{max}$  [kN] e  $N_{min}$  [kN], il valore del taglio medio incrementato del coefficiente che tiene conto dell'effetto gruppo ( $T_{med,gr} = 1.1 * T_{med}$  [kN]), nonché il valore del momento flettente agente alla testa del palo (valore massimo). Per il calcolo di tale valore in funzione del taglio agente alla testa del palo, si rimanda all'elaborato progettuale "IF1N.0.1.E.ZZ.RB.GE.00.0.5.001.A - Relazione geotecnica generale di linea delle opere all'aperto".

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

	<b>Nmax</b>	<b>Nmin</b>	<b>Tmedia</b>	<b>Tmedia<sub>gruppo</sub></b>	<b>Mmax</b>
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-STR-001	5407	5407	0	0	0
SLU-STR-002	6538	4276	161	177	598
SLU-STR-003	6385	4429	128	140	475
SLU-STR-004	3456	1195	161	177	598
SLU-STR-005	3303	1349	128	140	475
SLU-STR-006	7598	4925	176	193	653
SLU-STR-007	7262	4634	164	180	609
SLU-STR-008	6651	5021	82	90	304
SLU-STR-009	6781	4884	95	105	353
SLU-STR-010	7668	4955	172	189	640
SLU-STR-011	7634	5003	172	190	641
SLU-STR-012	8127	4395	301	331	1119
SLU-STR-013	7861	4035	299	329	1112
SLU-STR-014	6950	4723	149	164	555
SLU-STR-015	7011	4653	152	167	564
SLU-STR-016	8163	4460	290	319	1079
SLU-STR-017	8128	4510	290	319	1079
SLU-STR-018	4376	749	299	329	1111
SLU-STR-019	8104	4418	236	260	877
SLU-STR-020	7768	4128	217	239	807
SLU-STR-021	7157	4515	145	159	538
SLU-STR-022	7287	4377	167	184	621
SLU-STR-023	8175	4449	235	258	872
SLU-STR-024	8141	4497	235	258	873
SLU-STR-025	8634	3889	327	360	1217

---

SLU-STR-026	8368	3528		322	354	1198
SLU-STR-027	7456	4216		183	202	682
SLU-STR-028	7517	4147		191	211	711
SLU-STR-029	8669	3954		318	350	1182
SLU-STR-030	8634	4004		318	350	1182
SLU-STR-031	4882	243		321	353	1193
SLU-STR-032	7819	4703		213	234	790
SLU-STR-033	7484	4412		203	223	755
SLU-STR-034	6873	4800		122	134	452
SLU-STR-035	7002	4662		131	144	487
SLU-STR-036	7890	4733		209	230	776
SLU-STR-037	7856	4781		209	230	777
SLU-STR-038	8349	4173		343	377	1274
SLU-STR-039	8083	3813		341	375	1268
SLU-STR-040	7172	4501		191	211	711
SLU-STR-041	7233	4431		193	213	718
SLU-STR-042	8385	4239		332	365	1234
SLU-STR-043	8350	4288		332	365	1234
SLU-STR-044	4598	528		341	375	1267
SLU-STR-045	7748	4774		200	221	745
SLU-STR-046	7412	4484		190	209	707
SLU-STR-047	6801	4871		109	119	403
SLU-STR-048	6931	4733		119	131	442
SLU-STR-049	7819	4805		197	216	731
SLU-STR-050	7785	4853		197	217	732
SLU-STR-051	8278	4245		329	362	1224
SLU-STR-052	8012	3884		328	360	1218
SLU-STR-053	7100	4572		178	196	661
SLU-STR-054	7161	4503		180	198	669
SLU-STR-055	8313	4310		318	350	1184
SLU-STR-056	8278	4359		319	350	1184
SLU-STR-057	4526	599		327	360	1217
SLU-STR-058	8476	4046		286	315	1064
SLU-STR-059	8140	3756		271	298	1006
SLU-STR-060	7529	4143		191	210	711
SLU-STR-061	7659	4005		209	229	775
SLU-STR-062	8547	4076		284	312	1054
SLU-STR-063	8513	4125		284	312	1055
SLU-STR-064	9006	3516		393	432	1460
SLU-STR-065	8740	3156		389	427	1444
SLU-STR-066	7828	3844		244	269	908
SLU-STR-067	7889	3775		250	275	931
SLU-STR-068	9041	3582		383	421	1423

---

SLU-STR-069	9006	3631		383	421	1424
SLU-STR-070	5254	-128		387	426	1440

	<b>Nmax</b>	<b>Nmin</b>		<b>Tmedia</b>	<b>Tmedia<sub>gruppo</sub></b>	<b>Mmax</b>
	[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-GEO-001	4358	4358		0	0	0
SLU-GEO-002	5338	3378		139	153	518
SLU-GEO-003	5204	3512		111	122	411
SLU-GEO-004	3306	1346		139	153	518
SLU-GEO-005	3172	1480		111	122	411
SLU-GEO-006	6246	3942		151	167	563
SLU-GEO-007	5957	3692		141	155	525
SLU-GEO-008	5431	4026		71	78	262
SLU-GEO-009	5542	3907		82	90	305
SLU-GEO-010	6307	3968		149	163	552
SLU-GEO-011	6278	4010		149	164	553
SLU-GEO-012	6702	3487		259	285	964
SLU-GEO-013	6473	3176		258	284	959
SLU-GEO-014	5688	3769		129	142	479
SLU-GEO-015	5740	3709		131	144	486
SLU-GEO-016	6733	3543		250	275	930
SLU-GEO-017	6702	3586		250	275	930
SLU-GEO-018	4094	967		258	283	958
SLU-GEO-019	6685	3504		204	224	758
SLU-GEO-020	6396	3253		188	206	697
SLU-GEO-021	5869	3587		125	138	466
SLU-GEO-022	5981	3468		144	159	537
SLU-GEO-023	6746	3530		203	223	753
SLU-GEO-024	6717	3571		203	223	754
SLU-GEO-025	7141	3048		282	311	1050
SLU-GEO-026	6912	2737		278	306	1033
SLU-GEO-027	6126	3330		158	174	588
SLU-GEO-028	6179	3270		165	182	614
SLU-GEO-029	7171	3105		274	302	1020
SLU-GEO-030	7141	3147		274	302	1020
SLU-GEO-031	4532	528		277	304	1029
SLU-GEO-032	6438	3751		183	202	682
SLU-GEO-033	6148	3501		175	193	651
SLU-GEO-034	5622	3835		105	115	390
SLU-GEO-035	5733	3716		113	124	420
SLU-GEO-036	6499	3777		180	198	669

SLU-GEO-037	6469	3819		180	198	670
SLU-GEO-038	6893	3296		295	325	1098
SLU-GEO-039	6664	2985		294	324	1093
SLU-GEO-040	5879	3578		165	182	613
SLU-GEO-041	5931	3518		167	183	619
SLU-GEO-042	6924	3352		286	315	1064
SLU-GEO-043	6894	3395		286	315	1064
SLU-GEO-044	4285	776		294	323	1092
SLU-GEO-045	6377	3812		173	190	643
SLU-GEO-046	6087	3562		164	181	610
SLU-GEO-047	5561	3896		94	103	349
SLU-GEO-048	5672	3777		103	113	382
SLU-GEO-049	6438	3838		170	187	631
SLU-GEO-050	6408	3880		170	187	632
SLU-GEO-051	6832	3357		284	312	1055
SLU-GEO-052	6603	3046		283	311	1050
SLU-GEO-053	5818	3639		153	169	570
SLU-GEO-054	5870	3579		155	171	577
SLU-GEO-055	6863	3413		275	302	1021
SLU-GEO-056	6833	3456		275	302	1021
SLU-GEO-057	4224	837		282	311	1049
SLU-GEO-058	7006	3182		247	272	919
SLU-GEO-059	6717	2932		234	257	869
SLU-GEO-060	6190	3266		165	182	614
SLU-GEO-061	6302	3147		180	198	670
SLU-GEO-062	7068	3208		245	269	910
SLU-GEO-063	7038	3250		245	270	911
SLU-GEO-064	7462	2727		339	373	1260
SLU-GEO-065	7233	2416		335	369	1246
SLU-GEO-066	6447	3009		211	232	784
SLU-GEO-067	6500	2949		216	238	804
SLU-GEO-068	7493	2783		330	363	1228
SLU-GEO-069	7462	2826		330	364	1228
SLU-GEO-070	4853	207		334	368	1242

	<b>Nmax</b>	<b>Nmin</b>	<b>Tmedia</b>	<b>Tmedia<sub>gruppo</sub></b>	<b>Mmax</b>
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-SIS-001	9437	-1421	1128	1241	4193
SLU-SIS-002	9562	-1547	1151	1266	4278
SLU-SIS-003	8088	-3016	1151	1266	4278
SLU-SIS-004	9883	-1632	1177	1294	4373

---

SLU-SIS-005	9836	-1671	1176	1293	4369
SLU-SIS-006	9745	-1611	1163	1280	4324
SLU-SIS-007	9765	-1632	1164	1281	4328
SLU-SIS-008	9893	-1628	1176	1294	4371
SLU-SIS-009	9888	-1621	1176	1294	4371
SLU-SIS-010	9964	-1713	1196	1316	4447
SLU-SIS-011	9928	-1763	1196	1315	4445
SLU-SIS-012	9791	-1657	1173	1291	4361
SLU-SIS-013	9800	-1667	1174	1291	4364
SLU-SIS-014	9969	-1704	1195	1314	4441
SLU-SIS-015	9963	-1696	1195	1314	4441
SLU-SIS-016	8396	-3259	1196	1315	4444
SLU-SIS-017	8891	-1717	1128	1241	4193
SLU-SIS-018	9017	-1842	1151	1266	4278
SLU-SIS-019	7542	-3311	1151	1266	4278
SLU-SIS-020	9019	-1608	1128	1241	4193
SLU-SIS-021	9283	-1872	1167	1283	4336
SLU-SIS-022	9236	-1912	1165	1282	4332
SLU-SIS-023	9145	-1852	1153	1269	4286
SLU-SIS-024	9164	-1872	1154	1270	4291
SLU-SIS-025	9293	-1869	1166	1282	4334
SLU-SIS-026	9288	-1861	1166	1282	4334
SLU-SIS-027	9363	-1953	1186	1305	4409
SLU-SIS-028	9327	-2003	1186	1304	4407
SLU-SIS-029	9190	-1897	1163	1280	4324
SLU-SIS-030	9200	-1908	1164	1280	4326
SLU-SIS-031	9368	-1944	1185	1303	4404
SLU-SIS-032	9363	-1936	1185	1303	4404
SLU-SIS-033	7795	-3499	1186	1304	4407
SLU-SIS-034	9125	-1109	1117	1229	4151
SLU-SIS-035	9250	-1235	1124	1236	4178
SLU-SIS-036	7777	-2705	1124	1236	4178
SLU-SIS-037	9251	-1000	1117	1229	4151
SLU-SIS-038	9516	-1264	1141	1255	4241
SLU-SIS-039	9469	-1304	1137	1251	4228
SLU-SIS-040	9378	-1244	1129	1242	4197
SLU-SIS-041	9398	-1265	1133	1246	4210
SLU-SIS-042	9526	-1261	1141	1255	4242
SLU-SIS-043	9520	-1253	1141	1255	4242
SLU-SIS-044	9596	-1345	1142	1256	4244
SLU-SIS-045	9560	-1395	1140	1254	4237
SLU-SIS-046	9424	-1290	1130	1243	4201
SLU-SIS-047	9433	-1300	1132	1245	4208

---

---

SLU-SIS-048	9601	-1336		1141	1256	4243
SLU-SIS-049	9596	-1328		1141	1256	4243
SLU-SIS-050	8030	-2893		1139	1253	4235
SLU-SIS-051	8582	-1407		1117	1229	4151
SLU-SIS-052	8707	-1532		1124	1236	4178
SLU-SIS-053	7234	-3003		1124	1236	4178
SLU-SIS-054	8708	-1298		1117	1229	4151
SLU-SIS-055	8972	-1562		1141	1255	4241
SLU-SIS-056	8925	-1601		1137	1251	4228
SLU-SIS-057	8835	-1542		1129	1242	4197
SLU-SIS-058	8854	-1562		1133	1246	4210
SLU-SIS-059	8982	-1558		1141	1255	4242
SLU-SIS-060	8977	-1551		1141	1255	4242
SLU-SIS-061	9053	-1643		1142	1256	4244
SLU-SIS-062	9017	-1693		1140	1254	4237
SLU-SIS-063	8880	-1587		1130	1243	4201
SLU-SIS-064	8890	-1597		1132	1245	4208
SLU-SIS-065	9058	-1633		1141	1256	4243
SLU-SIS-066	9052	-1626		1141	1256	4243
SLU-SIS-067	7486	-3190		1139	1253	4235
SLU-SIS-068	7107	1890		456	502	1696
SLU-SIS-069	7232	1765		473	521	1760
SLU-SIS-070	5759	294		473	521	1760
SLU-SIS-071	7233	1999		456	502	1696
SLU-SIS-072	7497	1735		492	541	1828
SLU-SIS-073	7450	1695		489	538	1818
SLU-SIS-074	7360	1755		477	525	1775
SLU-SIS-075	7379	1734		480	528	1784
SLU-SIS-076	7507	1739		491	541	1826
SLU-SIS-077	7502	1746		491	541	1827
SLU-SIS-078	7578	1654		504	554	1873
SLU-SIS-079	7542	1604		503	553	1869
SLU-SIS-080	7405	1710		484	532	1799
SLU-SIS-081	7414	1699		485	534	1804
SLU-SIS-082	7583	1663		503	553	1869
SLU-SIS-083	7577	1671		503	553	1869
SLU-SIS-084	6012	106		502	553	1867
SLU-SIS-085	5299	895		456	502	1696
SLU-SIS-086	5424	770		473	521	1760
SLU-SIS-087	3951	-701		473	521	1760
SLU-SIS-088	5425	1004		456	502	1696
SLU-SIS-089	5689	741		492	541	1828
SLU-SIS-090	5642	701		489	538	1818

---

SLU-SIS-091	5552	761		477	525	1775
SLU-SIS-092	5571	740		480	528	1784
SLU-SIS-093	5699	744		491	541	1826
SLU-SIS-094	5694	752		491	541	1827
SLU-SIS-095	5769	660		504	554	1873
SLU-SIS-096	5733	610		503	553	1869
SLU-SIS-097	5597	715		484	532	1799
SLU-SIS-098	5606	705		485	534	1804
SLU-SIS-099	5774	669		503	553	1869
SLU-SIS-100	5769	677		503	553	1869
SLU-SIS-101	4203	-888		502	553	1867
SLU-SIS-102	9317	-1301		1128	1241	4193
SLU-SIS-103	9191	-1176		1105	1216	4108
SLU-SIS-104	7717	-2645		1105	1216	4108
SLU-SIS-105	9109	-858		1080	1188	4013
SLU-SIS-106	9069	-904		1081	1189	4017
SLU-SIS-107	9128	-994		1093	1202	4063
SLU-SIS-108	9107	-975		1092	1201	4059
SLU-SIS-109	9113	-848		1080	1188	4016
SLU-SIS-110	9120	-853		1080	1188	4016
SLU-SIS-111	9028	-777		1060	1166	3940
SLU-SIS-112	8977	-812		1061	1167	3943
SLU-SIS-113	9083	-949		1083	1191	4026
SLU-SIS-114	9072	-939		1082	1191	4023
SLU-SIS-115	9038	-773		1062	1168	3946
SLU-SIS-116	9045	-778		1062	1168	3946
SLU-SIS-117	7475	-2338		1061	1167	3943
SLU-SIS-118	9012	-1837		1128	1241	4193
SLU-SIS-119	8887	-1712		1105	1216	4108
SLU-SIS-120	7412	-3181		1105	1216	4108
SLU-SIS-121	9123	-1713		1128	1241	4193
SLU-SIS-122	8859	-1449		1090	1199	4051
SLU-SIS-123	8819	-1495		1091	1200	4055
SLU-SIS-124	8878	-1585		1103	1213	4100
SLU-SIS-125	8858	-1566		1102	1212	4096
SLU-SIS-126	8863	-1439		1090	1200	4053
SLU-SIS-127	8871	-1444		1090	1199	4053
SLU-SIS-128	8779	-1368		1070	1177	3978
SLU-SIS-129	8728	-1404		1071	1178	3980
SLU-SIS-130	8833	-1540		1093	1202	4063
SLU-SIS-131	8822	-1530		1092	1202	4060
SLU-SIS-132	8788	-1364		1072	1179	3983
SLU-SIS-133	8795	-1369		1072	1179	3983

---

SLU-SIS-134	7225	-2929		1071	1178	3980
SLU-SIS-135	9005	-989		1117	1229	4151
SLU-SIS-136	8879	-864		1110	1221	4126
SLU-SIS-137	7406	-2334		1110	1221	4126
SLU-SIS-138	9116	-864		1117	1229	4151
SLU-SIS-139	8851	-600		1094	1203	4065
SLU-SIS-140	8811	-646		1097	1207	4078
SLU-SIS-141	8871	-737		1105	1216	4108
SLU-SIS-142	8850	-717		1101	1212	4094
SLU-SIS-143	8855	-590		1093	1203	4064
SLU-SIS-144	8863	-595		1093	1203	4064
SLU-SIS-145	8771	-520		1095	1204	4068
SLU-SIS-146	8720	-555		1096	1206	4075
SLU-SIS-147	8825	-691		1105	1215	4106
SLU-SIS-148	8815	-682		1103	1213	4099
SLU-SIS-149	8780	-515		1095	1204	4069
SLU-SIS-150	8787	-520		1095	1204	4069
SLU-SIS-151	7219	-2082		1097	1207	4077
SLU-SIS-152	8702	-1527		1117	1229	4151
SLU-SIS-153	8577	-1402		1110	1221	4126
SLU-SIS-154	7104	-2873		1110	1221	4126
SLU-SIS-155	8813	-1403		1117	1229	4151
SLU-SIS-156	8549	-1139		1094	1203	4065
SLU-SIS-157	8509	-1185		1097	1207	4078
SLU-SIS-158	8568	-1275		1105	1216	4108
SLU-SIS-159	8548	-1256		1101	1212	4094
SLU-SIS-160	8553	-1129		1093	1203	4064
SLU-SIS-161	8560	-1134		1093	1203	4064
SLU-SIS-162	8468	-1058		1095	1204	4068
SLU-SIS-163	8417	-1093		1096	1206	4075
SLU-SIS-164	8523	-1230		1105	1215	4106
SLU-SIS-165	8512	-1220		1103	1213	4099
SLU-SIS-166	8478	-1053		1095	1204	4069
SLU-SIS-167	8485	-1059		1095	1204	4069
SLU-SIS-168	6917	-2621		1097	1207	4077
SLU-SIS-169	6706	2291		456	502	1696
SLU-SIS-170	6580	2416		440	483	1634
SLU-SIS-171	5108	945		440	483	1634
SLU-SIS-172	6816	2416		456	502	1696
SLU-SIS-173	6552	2680		421	463	1565
SLU-SIS-174	6512	2634		424	466	1576
SLU-SIS-175	6572	2543		435	479	1618
SLU-SIS-176	6551	2563		433	476	1608

---

SLU-SIS-177	6556	2690		421	464	1566
SLU-SIS-178	6563	2685		421	464	1566
SLU-SIS-179	6471	2761		411	452	1529
SLU-SIS-180	6421	2725		413	454	1534
SLU-SIS-181	6526	2589		429	472	1596
SLU-SIS-182	6516	2598		428	471	1591
SLU-SIS-183	6481	2765		412	453	1532
SLU-SIS-184	6488	2760		412	453	1532
SLU-SIS-185	4920	1197		413	454	1536
SLU-SIS-186	5700	494		456	502	1696
SLU-SIS-187	5575	619		440	483	1634
SLU-SIS-188	4102	-852		440	483	1634
SLU-SIS-189	5810	619		456	502	1696
SLU-SIS-190	5546	883		421	463	1565
SLU-SIS-191	5506	837		424	466	1576
SLU-SIS-192	5566	746		435	479	1618
SLU-SIS-193	5545	766		433	476	1608
SLU-SIS-194	5550	893		421	464	1566
SLU-SIS-195	5558	888		421	464	1566
SLU-SIS-196	5466	964		411	452	1529
SLU-SIS-197	5415	928		413	454	1534
SLU-SIS-198	5521	792		429	472	1596
SLU-SIS-199	5510	801		428	471	1591
SLU-SIS-200	5475	968		412	453	1532
SLU-SIS-201	5483	963		412	453	1532
SLU-SIS-202	3915	-600		413	454	1536

	<b>Nmax</b>	<b>Nmin</b>		<b>Tmedia</b>	<b>Tmedia<sub>gruppo</sub></b>	<b>Mmax</b>
	[kN]	[kN]		[kN]	[kN]	[kNm]
SLE-RAR-001	3798	3798		0	0	0
SLE-RAR-002	4551	3044		107	118	399
SLE-RAR-003	4454	3141		86	94	319
SLE-RAR-004	3080	1572		107	118	399
SLE-RAR-005	2982	1669		86	94	319
SLE-RAR-006	5304	3470		120	133	448
SLE-RAR-007	5072	3269		112	124	417
SLE-RAR-008	4653	3534		56	62	209
SLE-RAR-009	4743	3439		65	72	243
SLE-RAR-010	5353	3490		118	130	439
SLE-RAR-011	5329	3524		118	130	440
SLE-RAR-012	5671	3103		208	228	771

---

SLE-RAR-013	5488	2854		206	227	767
SLE-RAR-014	4861	3327		103	113	383
SLE-RAR-015	4902	3279		105	115	389
SLE-RAR-016	5695	3148		200	220	744
SLE-RAR-017	5671	3182		200	220	744
SLE-RAR-018	3737	1239		206	227	766
SLE-RAR-019	5641	3132		161	177	597
SLE-RAR-020	5410	2932		148	162	549
SLE-RAR-021	4991	3197		98	108	364
SLE-RAR-022	5080	3101		113	125	421
SLE-RAR-023	5690	3153		160	176	593
SLE-RAR-024	5667	3186		160	176	594
SLE-RAR-025	6008	2765		225	247	836
SLE-RAR-026	5825	2516		221	244	823
SLE-RAR-027	5198	2989		125	138	465
SLE-RAR-028	5240	2942		131	144	485
SLE-RAR-029	6033	2810		218	240	811
SLE-RAR-030	6008	2844		218	240	812
SLE-RAR-031	4075	901		220	242	819
SLE-RAR-032	5456	3317		146	161	543
SLE-RAR-033	5225	3116		139	153	518
SLE-RAR-034	4806	3381		83	92	310
SLE-RAR-035	4895	3286		90	99	334
SLE-RAR-036	5505	3338		143	158	533
SLE-RAR-037	5482	3371		143	158	533
SLE-RAR-038	5824	2950		236	260	878
SLE-RAR-039	5641	2701		235	259	875
SLE-RAR-040	5013	3174		132	145	491
SLE-RAR-041	5055	3127		133	147	495
SLE-RAR-042	5848	2995		229	252	851
SLE-RAR-043	5824	3029		229	252	851
SLE-RAR-044	3890	1086		235	259	874
SLE-RAR-045	5404	3370		137	151	509
SLE-RAR-046	5172	3169		130	143	483
SLE-RAR-047	4753	3434		74	81	275
SLE-RAR-048	4843	3339		81	89	302
SLE-RAR-049	5453	3390		135	148	500
SLE-RAR-050	5429	3424		135	148	500
SLE-RAR-051	5771	3003		226	249	841
SLE-RAR-052	5588	2754		225	248	837
SLE-RAR-053	4961	3227		122	134	453
SLE-RAR-054	5002	3179		123	136	459
SLE-RAR-055	5795	3048		219	241	814

---

---

SLE-RAR-056	5771	3082		219	241	814
SLE-RAR-057	3837	1139		225	248	836
SLE-RAR-058	5894	2879		195	215	725
SLE-RAR-059	5663	2679		184	203	685
SLE-RAR-060	5244	2944		130	143	482
SLE-RAR-061	5333	2849		142	156	527
SLE-RAR-062	5943	2900		193	212	718
SLE-RAR-063	5919	2933		193	213	719
SLE-RAR-064	6261	2512		269	296	1002
SLE-RAR-065	6078	2263		267	293	991
SLE-RAR-066	5451	2737		167	184	620
SLE-RAR-067	5492	2689		171	188	636
SLE-RAR-068	6286	2557		263	289	976
SLE-RAR-069	6261	2591		263	289	976
SLE-RAR-070	4327	649		266	292	988
SLE-RAR-071	5024	3278		129	142	479
SLE-RAR-072	4885	3158		126	139	469
SLE-RAR-073	4697	3372		84	92	312
SLE-RAR-074	4769	3295		88	97	328
SLE-RAR-075	5042	3302		125	137	464
SLE-RAR-076	5027	3322		125	137	464
SLE-RAR-077	3374	1667		125	138	466
SLE-RAR-078	5362	2941		158	173	586
SLE-RAR-079	5223	2820		151	166	562
SLE-RAR-080	5035	3034		114	125	423
SLE-RAR-081	5107	2958		124	136	461
SLE-RAR-082	5379	2965		155	170	575
SLE-RAR-083	5365	2985		155	170	575
SLE-RAR-084	3711	1330		149	164	556
SLE-RAR-085	5177	3125		157	172	583
SLE-RAR-086	5038	3005		155	170	575
SLE-RAR-087	4850	3219		113	124	418
SLE-RAR-088	4922	3142		116	127	430
SLE-RAR-089	5194	3150		153	168	567
SLE-RAR-090	5180	3170		153	168	567
SLE-RAR-091	3527	1514		154	169	573
SLE-RAR-092	5124	3178		147	162	547
SLE-RAR-093	4985	3058		145	159	538
SLE-RAR-094	4797	3272		103	113	381
SLE-RAR-095	4869	3195		106	117	395
SLE-RAR-096	5142	3202		143	157	531
SLE-RAR-097	5127	3222		143	157	532
SLE-RAR-098	3474	1567		144	159	536

---

---

SLE-RAR-099	5614	2688		197	217	734
SLE-RAR-100	5475	2567		192	212	715
SLE-RAR-101	5287	2782		152	167	565
SLE-RAR-102	5359	2705		160	176	595
SLE-RAR-103	5632	2712		194	213	721
SLE-RAR-104	5618	2732		194	214	722
SLE-RAR-105	3964	1077		191	210	710

	<b>Nmax</b>	<b>Nmin</b>	<b>Tmedia</b>	<b>Tmedia<sub>gruppo</sub></b>	<b>Mmax</b>
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLE-QPE-001	3798	3798	0	0	0
SLE-QPE-002	4117	3478	61	67	226

---

## 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.

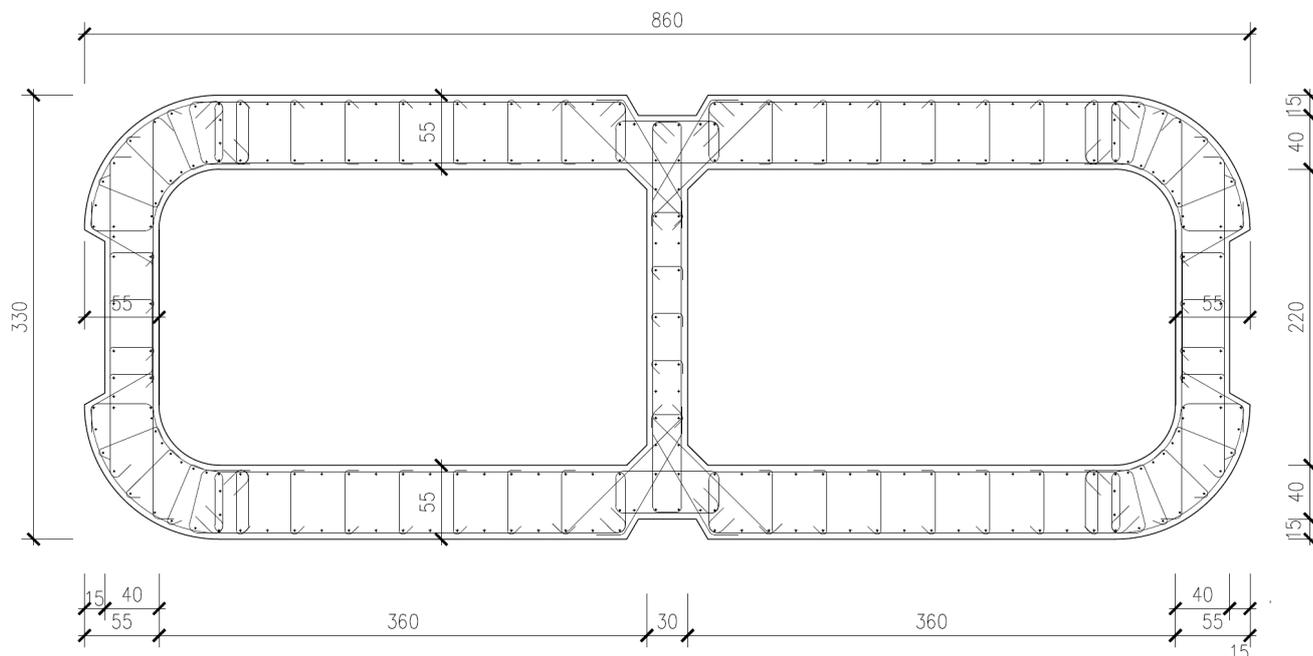


Figura 1 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

#### 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.)	224
$f_i$ barre (1° str.)	30
n barre (2° str.)	122
$f_i$ barre (2° str.)	30

#### 6.1.2 ARMATURA TRASVERSALE

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

Direzione longitudinale

Staffe:

Spille:

Spille:

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

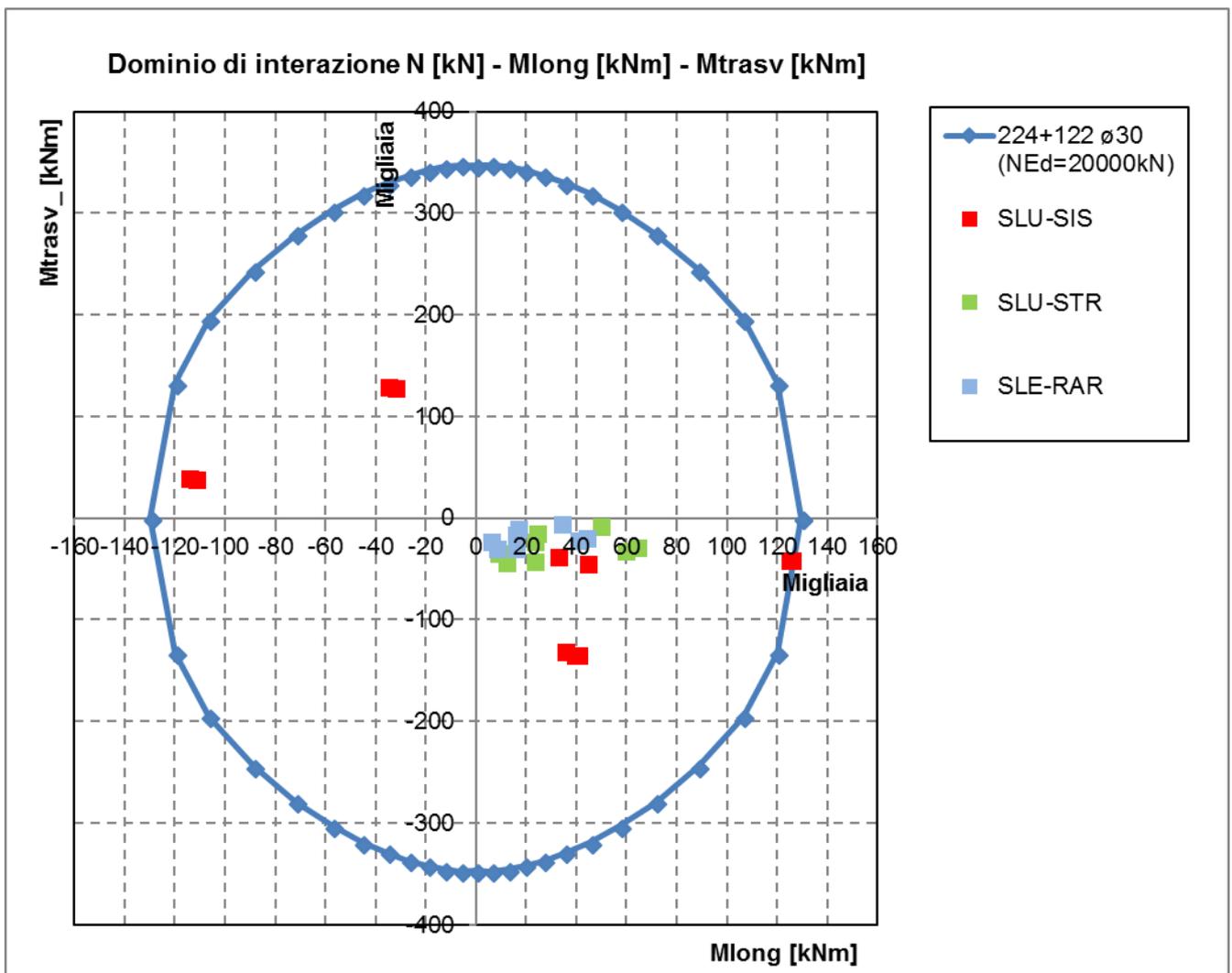
---

## 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\_346fi30\_STR1

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

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

N° Vertici  Zoom N° barre  Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-430	30	1	7.06	9	108
2	-427	56	2	7.06	24	109
3	-417	80	3	7.06	35	109
4	-401	101	4	7.06	35	124
5	-380	117	5	7.06	55	124
6	-356	127	6	7.06	75	124

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

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

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

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio Mx-My

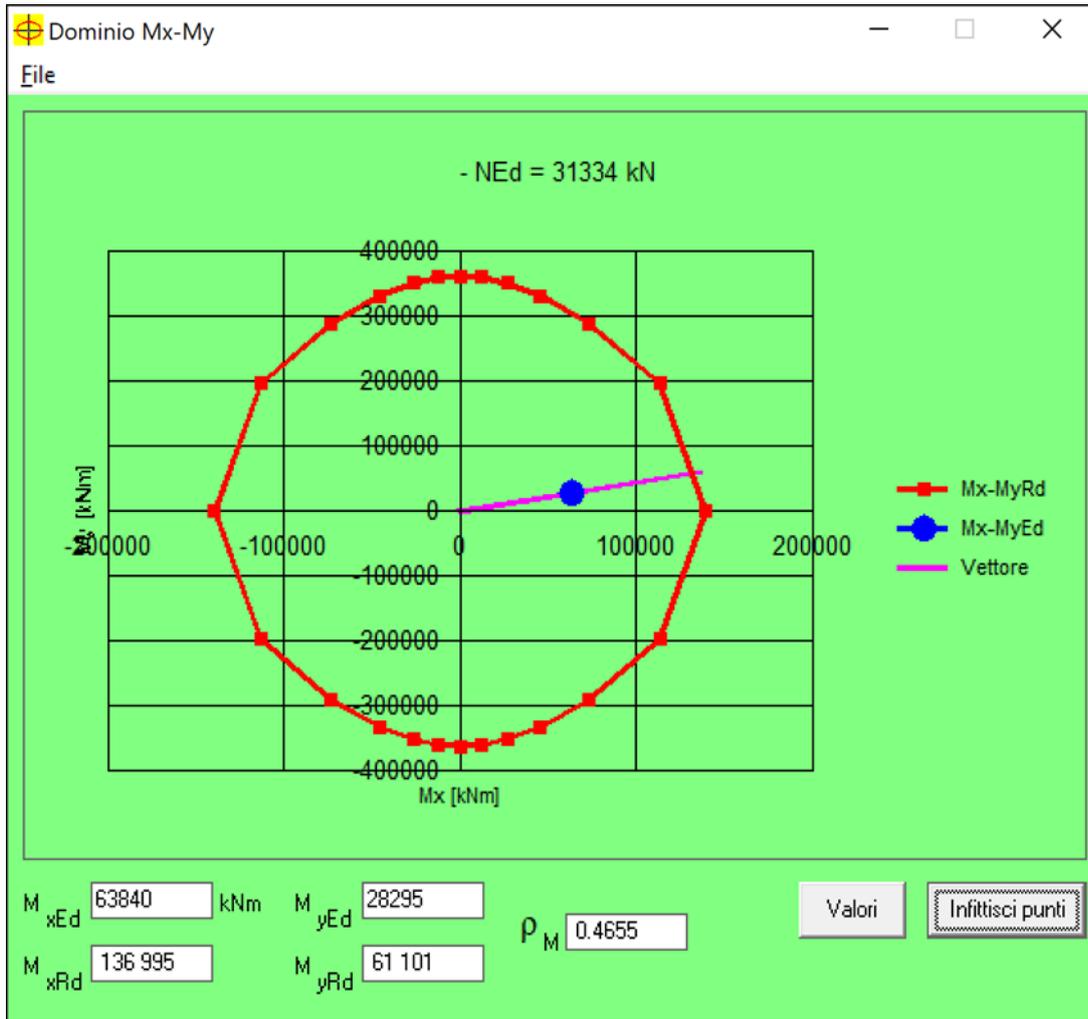
angolo asse neutro θ°

Precompresso

**Materiali**

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

M<sub>xRd</sub>  kN m  
M<sub>yRd</sub>  kN m  
σ<sub>c</sub>  N/mm²  
σ<sub>s</sub>  N/mm²  
ε<sub>c</sub>  ‰  
ε<sub>s</sub>  ‰  
d  cm  
x  x/d   
δ



roM 0.4655  
FS 2.15

SLU-SIS-011

Verifica C.A. S.L.U. - File: 860x260\_346f30\_SIS1

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

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

N° Vertici  Zoom N° barre  Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-430	30	1	7.06	9	108
2	-427	56	2	7.06	24	109
3	-417	80	3	7.06	35	109
4	-401	101	4	7.06	35	124
5	-380	117	5	7.06	55	124
6	-356	127	6	7.06	75	124

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 Dominio Mx-My

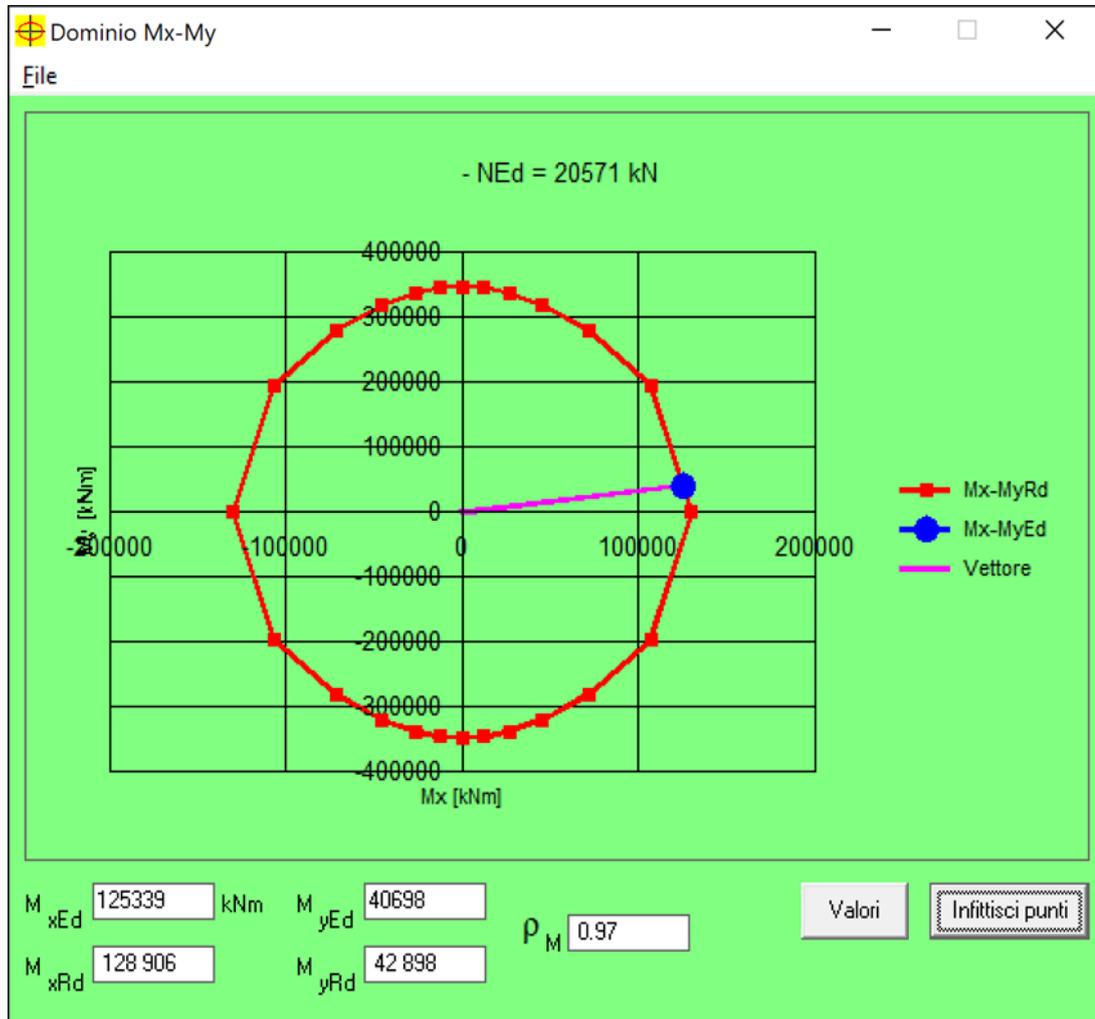
angolo asse neutro  $\theta^\circ$

Precompresso

**Materiali**

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

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



roM 0.9691

FS 1.03

## 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	1644	-35091	-31614	59188
<i>max</i>	F2	SLU-STR-024	1730	2224	-35782	-42210	23043
<i>min</i>	F1	SLU-STR-002	657	1816	-24841	-33423	8712
<i>min</i>	F2	SLU-STR-014	1782	201	-29993	-13853	24155

### 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	9270	2589	-21089	-41154	124711
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-043	2938	8533	-21184	-133557	40527
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-8517	-2513	-19675	38366	-
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-135	-2555	-8376	-19675	129287	111643

### 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	9270	2589	-21089	-41154	124711
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-043	2938	8533	-21184	-133557	40527
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-8517	-2513	-19675	38366	-
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-135	-2555	-8376	-19675	129287	111643

MRd,1	MRd,2	Vgr,1	Vgr,2
kNm	kNm	kN	kN
42832	129369	9616	2694
80675	263319	4407	5154
64895	126681	9665	3769
69447	283116	3833	4499

**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	1.04E+07	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	1.97E+07	N
	$\sigma_{cp}$	6.88	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	$\theta$	37.0	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot( $\theta$ )	1.33	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	$\alpha$	90	°
	cot( $\alpha$ )	0.00	
	Asw / sw	12.06	mm <sup>2</sup> /mm

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

taglio sollecitante	VEd	<b>9665</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Bd}$	<b>1.00</b>	
taglio resistente	VRd	<b>13092</b>	kN

VEd < VRd

La verifica è soddisfatta.

**FS 1.35**

**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	2.1E+07	N
	$\sigma_{cp}$	2.24	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_c$	1.12	
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><math>\phi_w</math></sub>	201	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	6966	mm
passo delle staffe (spille)	sw	100	mm
	n° bracci	4	
angolo di inclinazione	$\theta$	45	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot( $\theta$ )	1.00	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	$\alpha$	45	°
	cot( $\alpha$ )	1.00	
	Asw / sw	8.04	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	VRsd	31003	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	VRcd	80659	kN

taglio sollecitante	VEd	<b>5154</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Bd}$	<b>1.00</b>	
taglio resistente	<b>VRd</b>	<b>31003</b>	kN

VEd < VRd

La verifica è soddisfatta.

**FS**

**6.02**

## 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:  $\sigma_c = 0.40 f_{ck}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: 860x260\_346fi30\_RAR1

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

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

N° Vertici  Zoom N° barre  Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-430	30	1	7.06	9	108
2	-427	56	2	7.06	24	109
3	-417	80	3	7.06	35	109
4	-401	101	4	7.06	35	124
5	-380	117	5	7.06	55	124
6	-356	127	6	7.06	75	124

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

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>  22116 kN  
 M<sub>xEd</sub>  43855 kNm  
 M<sub>yEd</sub>  19014

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

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

Materiali  
 B450C C32/40  
 $\epsilon_{su}$   %  $\epsilon_{c2}$   %  
 $f_{yd}$   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
$\phi_1$	30	mm
n1	10	
c2	117	mm
$\phi_2$	30	mm
n2	3.33	1/m
d	468	mm
$b_{eff}$	100	mm
$\sigma_{s,max1}$	123	Mpa
$\sigma_{s,max2}$	123	Mpa
$h_{c,eff}$	177.5	mm
$A_{c,eff}$	17750	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.053	
$k_t$	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>3.71E-04</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	<b>333</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.124</b>	mm
wlim	<b>0.200</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

## 7 VERIFICHE STRUTTURALI DEI PALI DI FONDAZIONE

### 7.1 GEOMETRIA DELLA SEZIONE ED ARMATURA

#### GEOMETRIA DELLA SEZIONE

Diametro del palo =	1500	mm
Copriferro netto c =	60	mm
Classe di resistenza calcestruzzo =	C25/30	Mpa
Classe di resistenza delle barre =	B450C	MPa

#### ARMATURA PER I PRIMI 10 Ø

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

Numero barre long.	28	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	87	mm

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

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

##### *Armatura trasversale*

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

## 7.2 VERIFICHE SLU A PRESSOFLESSIONE

Sono riportate a seguire le verifiche SLU-STR e SLU-SLV della sezione di sommità del palo maggiormente sollecitato, espresse in forma sintetica mediante il diagramma di interazione N – M.

Diagramma N-M con coordinate sollecitazioni combinazioni SLU-STR

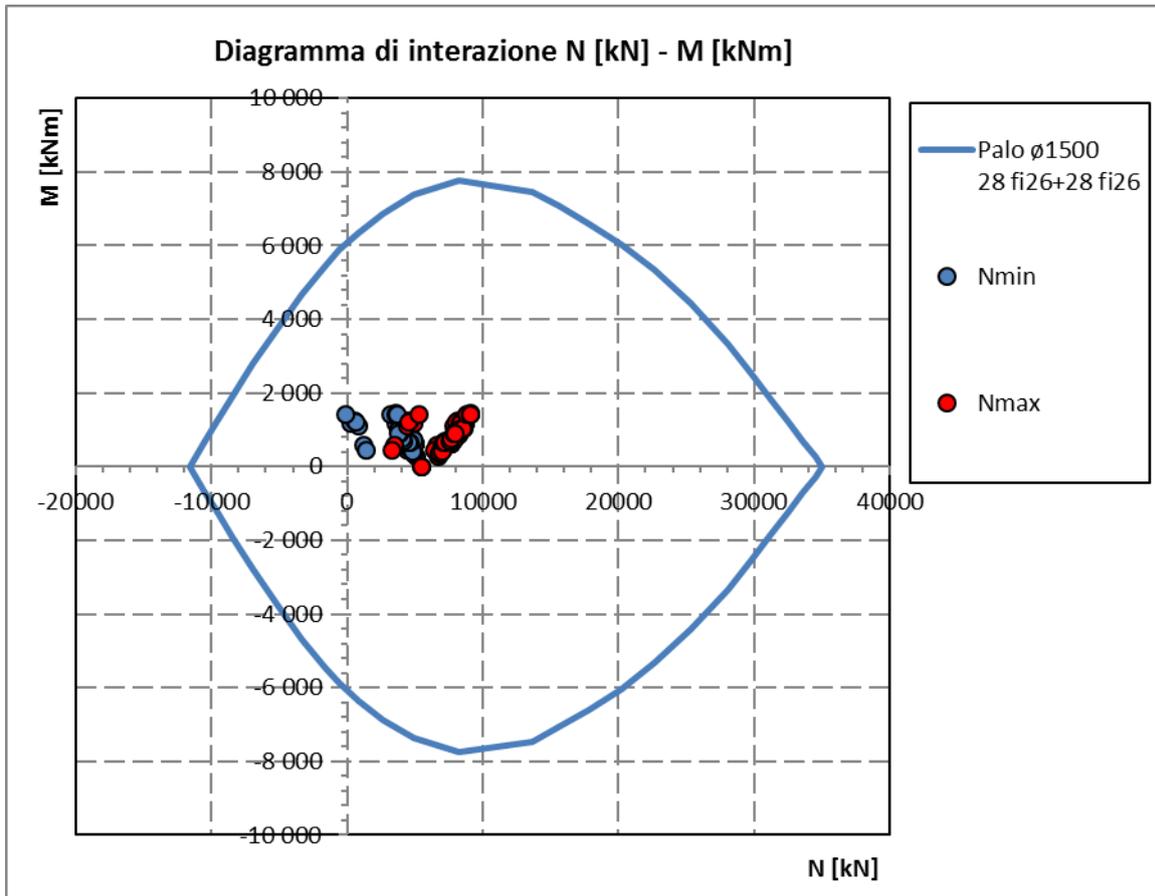
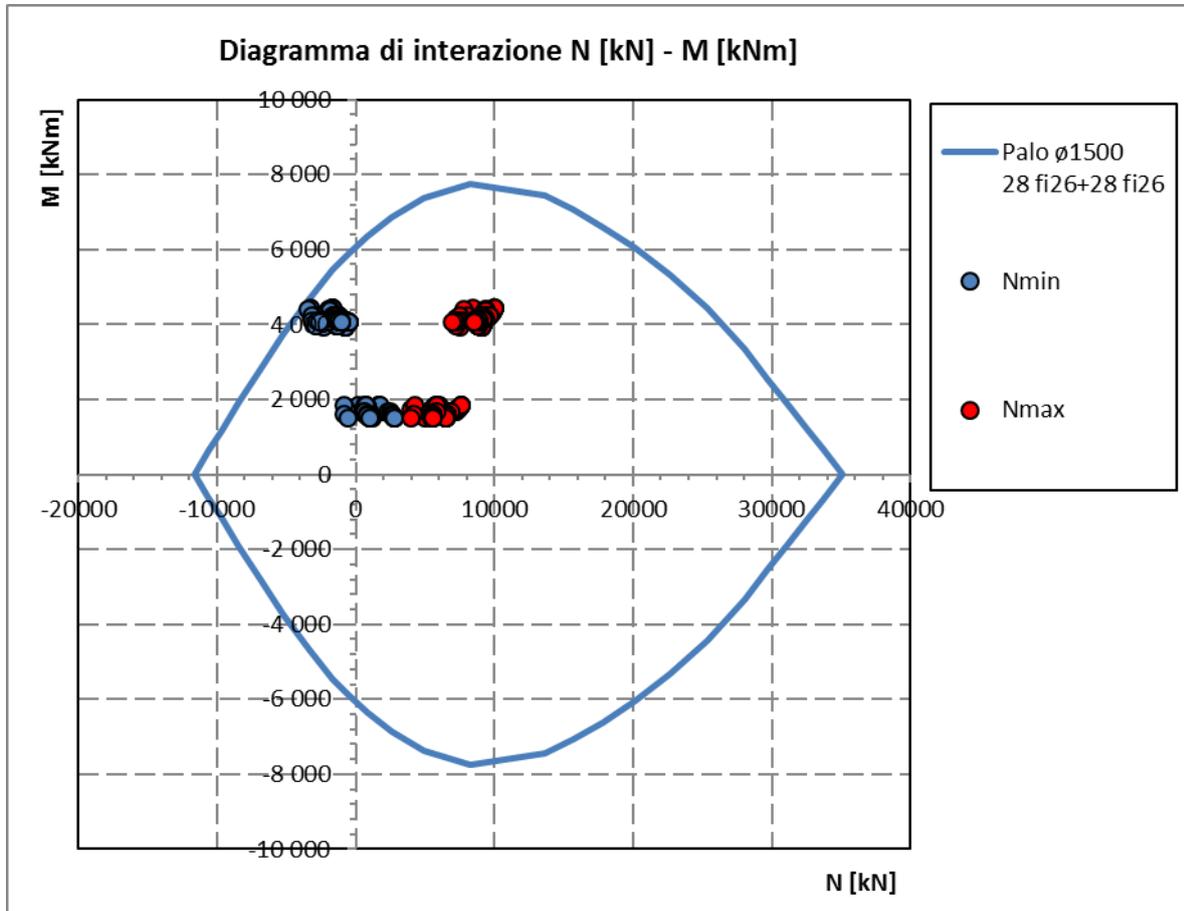


Diagramma N-M con coordinate sollecitazioni combinazioni SLU-SLV



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

## 7.3 VERIFICHE SLU A TAGLIO

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

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

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

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

taglio sollecitante	VEd	<b>1316</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Rd}$	<b>1</b>	
taglio resistente	VRd	<b>2126</b>	kN
	VEd	<	VRd
<b>verifica</b>			

## 7.4 VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

per le combinazioni SLE-QPE:

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

SLE-RAR-070

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500\_28fi26+28fi26\_RAR1

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: DM1996 ?

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

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 750 [mm]  
 Raggio interno: 0 [mm]  
 N° barre uguali: 0  
 Diametro barre: 0 [mm]  
 Copriferro (baric.): 0 [mm]

N° barre: 56 Zoom

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

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

Metodo di applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

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

Vertici: 50  
 Verifica  
 N° iterazioni: 4  
 Precompresso

Sollecitazioni  
 S.L.U. Metodo n

N <sub>Ed</sub>	0	649	kN
M <sub>xEd</sub>	0	988	kNm
M <sub>yEd</sub>	0	0	

Materiali

B450C		C25/30	
$\epsilon_{su}$	10 ‰	$\epsilon_{c2}$	2 ‰
$f_{yd}$	391,3 N/mm <sup>2</sup>	$\epsilon_{cu}$	3,5
$E_s$	200 000 N/mm <sup>2</sup>	$f_{cd}$	13,28
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0,8
$\epsilon_{syd}$	1,957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	9,75
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{co}$	0,6
		$\tau_{c1}$	1,829

$\sigma_c$  -3,431 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  66,42 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$  0,3321 ‰  
 d 1 413 mm  
 x 616,9 x/d 0,4366  
 $\delta$  0,9857

## 7.5 VERIFICHE SLE A FESSURAZIONE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

### Prima condizione di carico SLE-RAR

INPUT		
Rck	30	Mpa
h	1500	mm
c1	87	mm
$\phi_1$	26	mm
n1	9.146	1/m
c2	138	mm
$\phi_2$	26	mm
n2	9.146	1/m
d	1388	mm
beff	109	mm
x	617	mm
$\sigma_{s,max1}$	66	Mpa
$\sigma_{s,max2}$	66	Mpa
$h_{c,eff}$	281	mm
$A_{c,eff}$	30752	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.035	
kt	0.6	
k1	0.8	
k2	0.5	
k3	3.4	
k4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	<b>1.93E-04</b>	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	<b>501</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.097</b>	mm
wlim	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

## 8 VERIFICHE DEL PLINTO DI FONDAZIONE

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

Le verifiche SLU e SLE si effettuano controllando che le massime tensioni normali agenti nel tirante di armatura e nella biella compressa di calcestruzzo risultino inferiori ai seguenti valori limite:

per le combinazioni SLU e SLV:

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

per le combinazioni SLE-QPE:

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

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

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

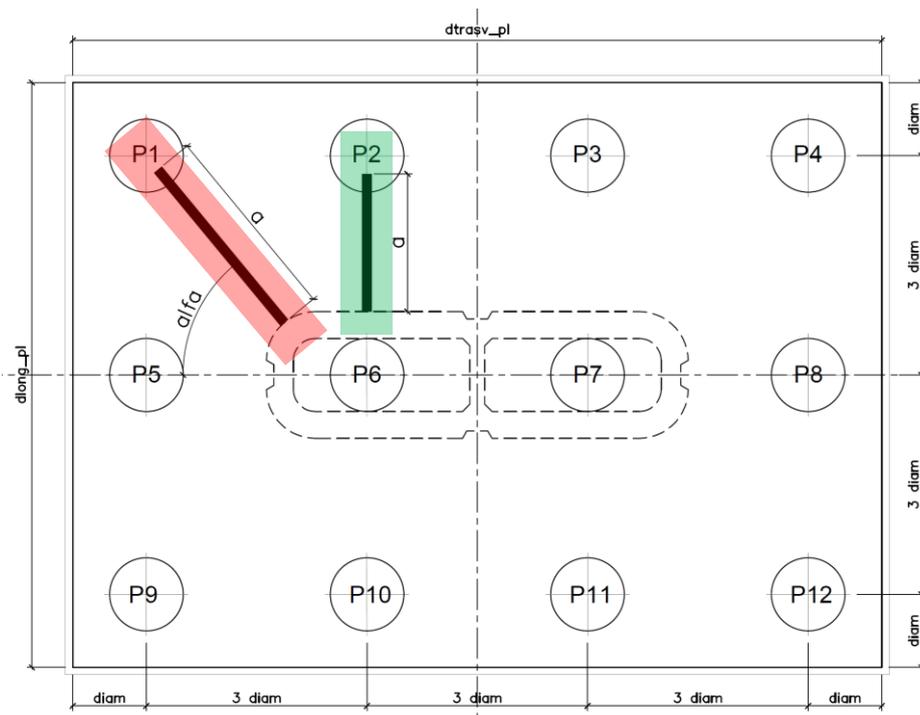


Figura 2 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso)

### 8.1.1 VERIFICHE RELATIVE AI PALI DI SPIGOLO

Seguono le forze assiali agenti alla testa dei pali nelle condizioni di carico più severe per ogni combinazione di carico:

	Nmax	Nmin
SLU-STR	9041	-128
SLU-GEO	7493	207
SIS-SLV	9969	-3499
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	4117	3478
SLE-RAR	6286	649
	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	9041	6847	14441	212	172	VERO	15982	7.0	VERO
SLU-GEO	7493	5299	11175	164	133	VERO	12367	5.4	VERO
SIS-SLV	9969	7775	16397	240	195	VERO	18147	7.9	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	$\sigma_{long}$	$\sigma_{trasv}$	< fyd	C	$\sigma_c$	< fcd'
SLU-STR	-128	2322							
SLU-GEO	207	-	#####	#####	#####	#####	#####	###	#####
SIS-SLV	-3499	5693	12007	357	289	VERO	13288	5.8	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	4117	1923	4055	59	48	VERO	4488	2.0	VERO
SLE-RAR	6286	4091	8629	127	102	VERO	9550	4.2	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	3478	-							
SLE-RAR	649	-							
	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	8506	336
SLU-GEO	7029	609
SIS-SLV	9172	-2733
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	4117	3478
SLE-RAR	5925	960
	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	8506	6312	8380	264	-	VERO	10491	4.1	VERO
SLU-GEO	7029	4835	6420	202	-	VERO	8037	3.1	VERO
SIS-SLV	9172	6977	9264	291	-	VERO	11598	4.5	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	336	-	#####	#####		#####	#####	###	#####
SLU-GEO	609	-							
SIS-SLV	-2733	4927	6541	281	-	VERO	8189	3.2	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< 0.75 fyd	C	$\sigma_c$	< 0.40 fcd'
SLE-QP	4117	1923	2553	80	-	VERO	3196	1.2	VERO
SLE-RAR	5925	3731	4953	156	-	VERO	6201	2.4	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< 0.75 fyd	C	$\sigma_c$	< 0.40 fcd'
SLE-QP	3478	-							
SLE-RAR	960	-							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.

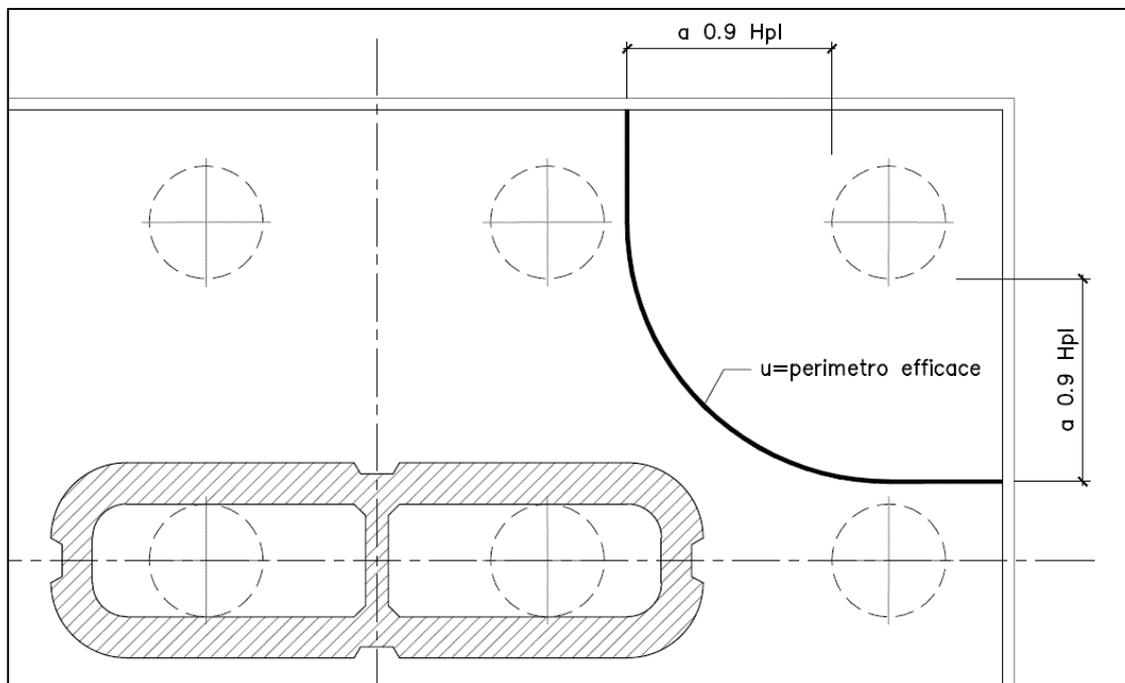


Figura 3 – Perimetro efficace per la verifica a taglio-punzonamento

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.

$V_{Ed}$	7775	kN
$a$	1.0	
$u$	<b>8.9</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	u1	8900	mm	
altezza soletta	H	2500	mm	
altezza utile	d	2385	mm	
diametro ferro longitudinale teso	$\phi_{lon}$	30	mm	
	strati	3.0		
	passo	150	mm	
percentuale di armatura trasversale teso	$\rho_{\lambda\xi}$	0.59%		
diametro ferro trasversale	$\phi_{tra}$	30	mm	
	strati	3		
	passo	150	mm	
percentuale di armatura trasv	$\rho_{\tau\xi}$	0.59%		
percentuale di armatura totale	$\rho_{\lambda}$	0.59%		
Eventuale compressione long	$\sigma_{\chi_{lon}}$	0	Mpa	
Eventuale compressione trasv	$\sigma_{\chi_{tra}}$	0	Mpa	
	$\sigma_{\chi}$	0.00	N/mm2	
	k1	0.10		
	$C_{r,dc}$	0.12		
	k	1.29		
	v min	0.30	Mpa	
	<b>vrd_c</b>	0.425	Mpa	
	<b>vmin+k1scp</b>	0.303	Mpa	
Tensione resistente taglio-punzonamento	<b>vrd_c</b>	<b>0.425</b>	N/mm2	
taglio sollecitante	<b>VEd</b>	7775	kN	
	<b>ved</b>	<b>0.366</b>	Mpa	
<b>La verifica è soddisfatta</b>	<b>vrd_c</b>	<b>&gt;</b>	<b>ved</b>	

## 8.3 VERIFICHE SLE A FESSURAZIONE

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

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

### 1. Armatura longitudinale inferiore LATERALE

INPUT		
Rck	35	Mpa
h	2500	mm
c1	55	mm
$\phi 1$	30	mm
n1	6.667	1/m
c2	115	mm
$\phi 2$	30	mm
n2	6.667	1/m
c3	175	mm
$\phi 3$	30	mm
n3	6.	1/m
d	2385	mm
beff	150	mm
x		mm
$\sigma_{S\_max1}$	127	Mpa
$\sigma_{S\_max2}$	127	Mpa
$h_{C,eff}$	287.5	mm
$A_{C,eff}$	43125	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.033	
kt	0.6	
k1	0.8	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	<b>3.69E-04</b>	-
distanza max fessure		
$S_{f,max}$	<b>759</b>	mm
ampiezza fessure:		
wk	<b>0.280</b>	mm
wlim	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

**1. Armatura trasversale inferiore**

INPUT		
Rck	35	Mpa
h	2500	mm
c1	85	mm
$\phi$ 1	30	mm
n1	6.667	1/m
c2	145	mm
$\phi$ 2	30	mm
n2	6.667	1/m
c3	205	mm
$\phi$ 3	30	mm
n3	6.667	1/m
d	2355	mm
b <sub>eff</sub>	150	mm
x		mm
$\sigma$ <sub>S,max1</sub>	102	Mpa
$\sigma$ <sub>S,max2</sub>	102	Mpa
h <sub>C,eff</sub>	362.5	mm
A <sub>C,eff</sub>	54375	mm <sup>2</sup>
$\rho$ <sub>p,eff</sub>	0.026	
kt	0.6	
k1	0.8	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
$\epsilon$ <sub>sm</sub> - $\epsilon$ <sub>cm</sub>	<b>2.98E-04</b>	-
distanza max fessure		
s <sub>r,max</sub>	<b>976</b>	mm
ampiezza fessure:		
w <sub>k</sub>	<b>0.291</b>	mm
w <sub>lim</sub>	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		