

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

PROGETTISTA:

DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI

Prof. Ing.

Ing. PIETRO MAZZOLI



MARCO PETRANGELI

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 P03: 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	2	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

File:IF1N.0.1.E.ZZ.CL.VI.08.0.5.002.B.docx

n. Elab.:



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>3 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	3 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>4 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	4 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>5 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	5 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>6 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	6 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03 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.

Pila	H fusto [m]	H tot [m]
P3	6.4	8.3

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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>7 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	7 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>8 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	8 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>9 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	9 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>10 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	10 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	10 di 146								

## 3.2 CALCESTRUZZO PER PLINTO DI FONDAZIONE

Classe C28/35

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>11 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	11 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>12 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	12 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>13 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	13 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>14 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	14 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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
P3	4 misto (L=34m)	4 misto (L=34m)	2.6m x 8.6m x 6.4m	12m x 16.5m x 2.5m	12 $\phi$ 1500

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

Pila P03: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	15 di 146

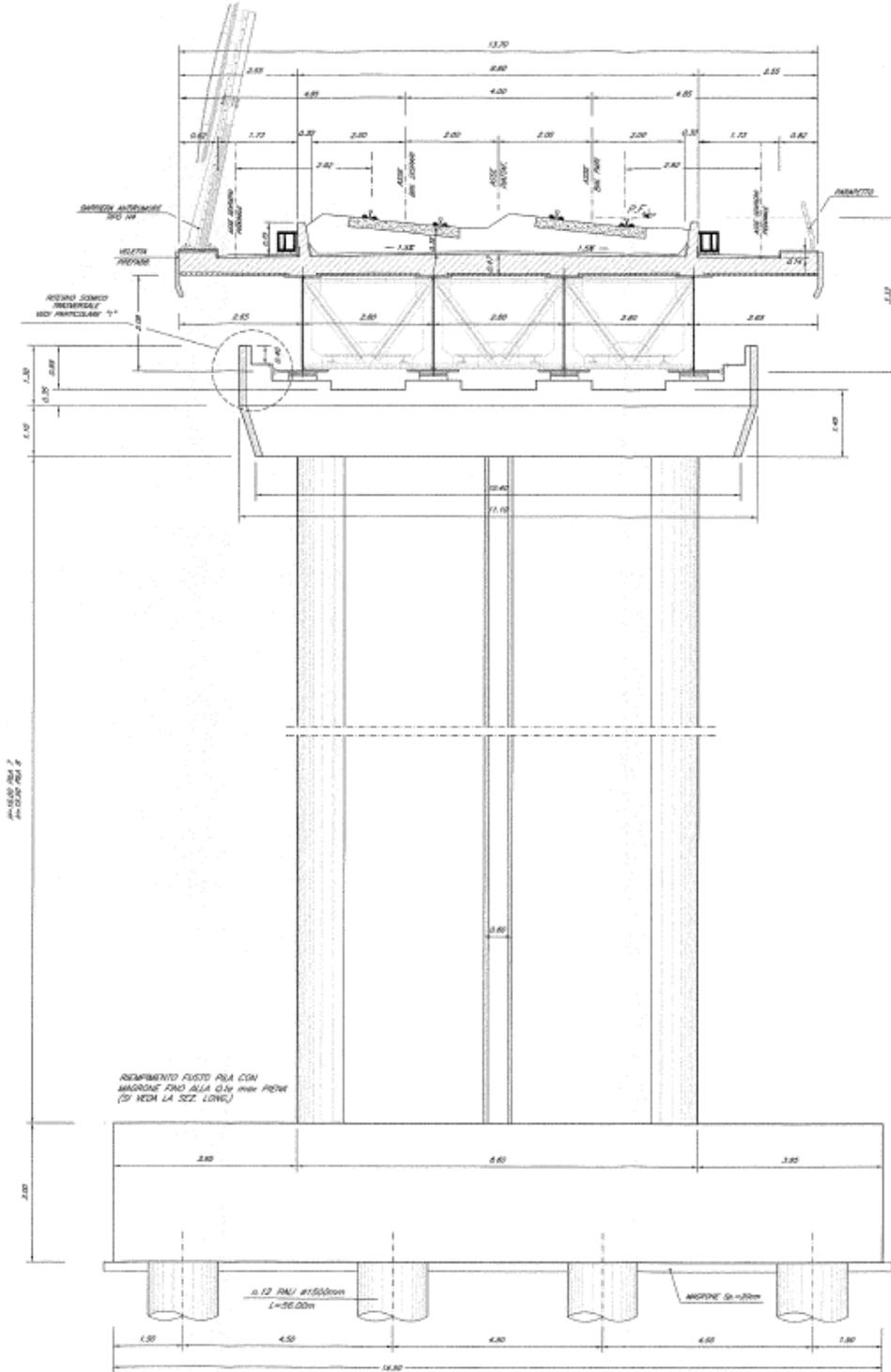


Figura 1 – Pila, prospetto frontale [m]



Pila P03: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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.

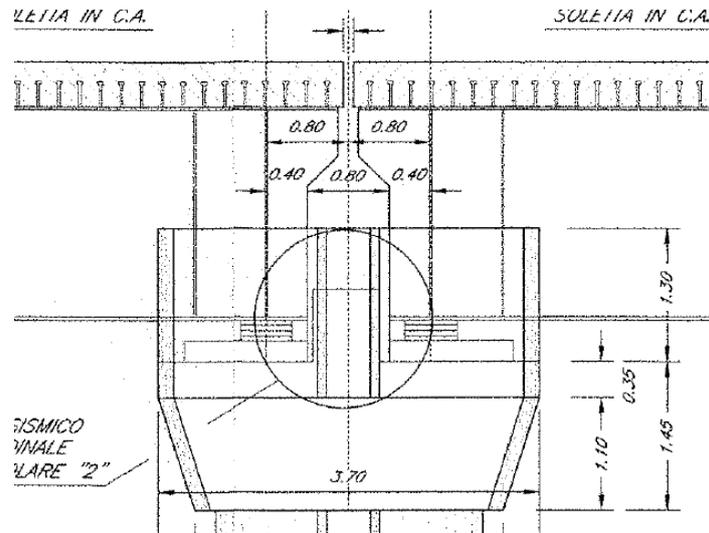


Figura 3 – Pila, prospetto longitudinale – Due impalcati a struttura mista

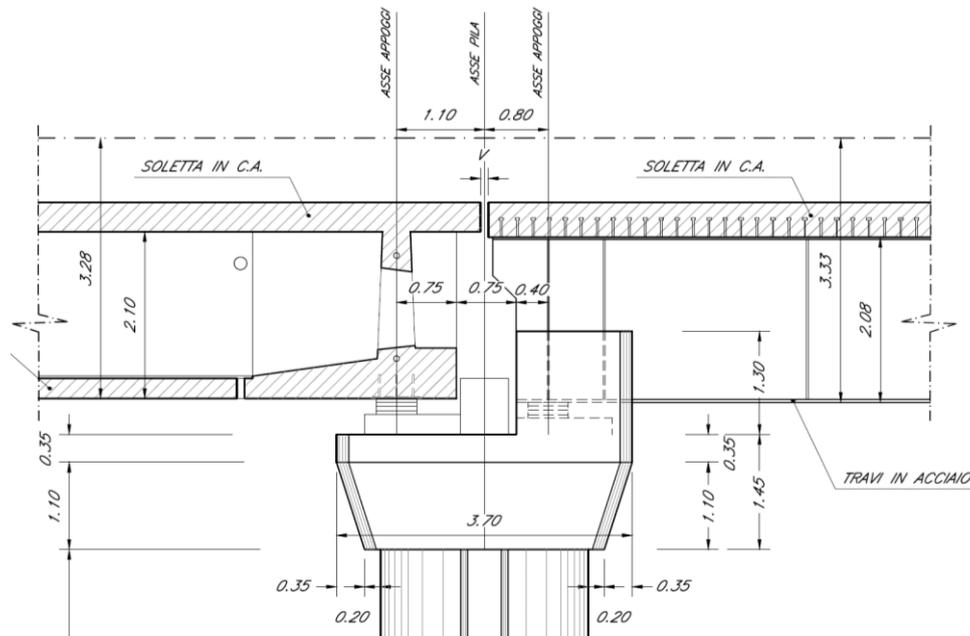


Figura 4 – Pila, prospetto longitudinale – Impalcato CAP e impalcato a struttura mista [m]

	<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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>18 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	18 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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).

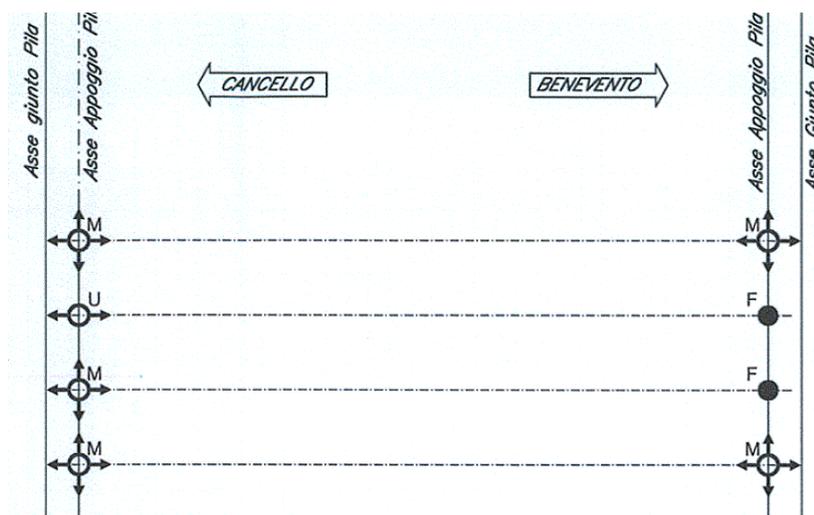
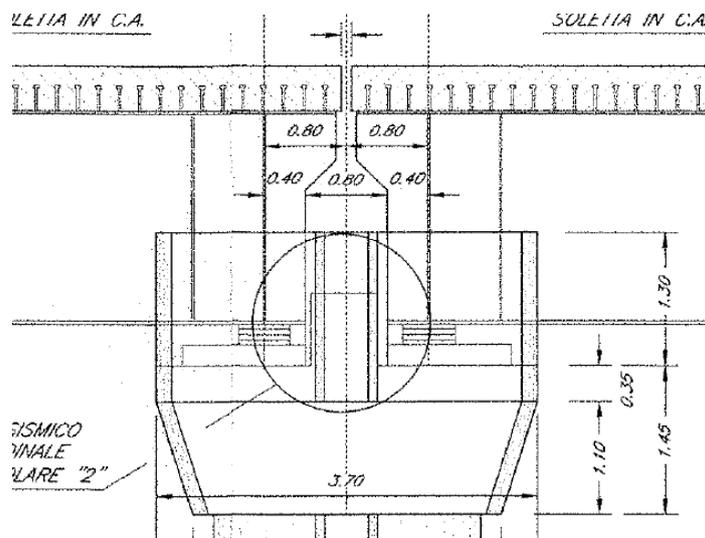


Figura 5 – Viadotto VI07 – Schema vincolare campata isostatica i-esima

Impalcato “precedente” – Fisso longitudinale

Impalcato “successivo” – Mobile longitudinale



← dir. Cancello

dir. Benevento →

Figura 6 – Viadotto VI07 – Schema vincolare pila i-esima

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>19 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	19 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	19 di 146								

## 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.

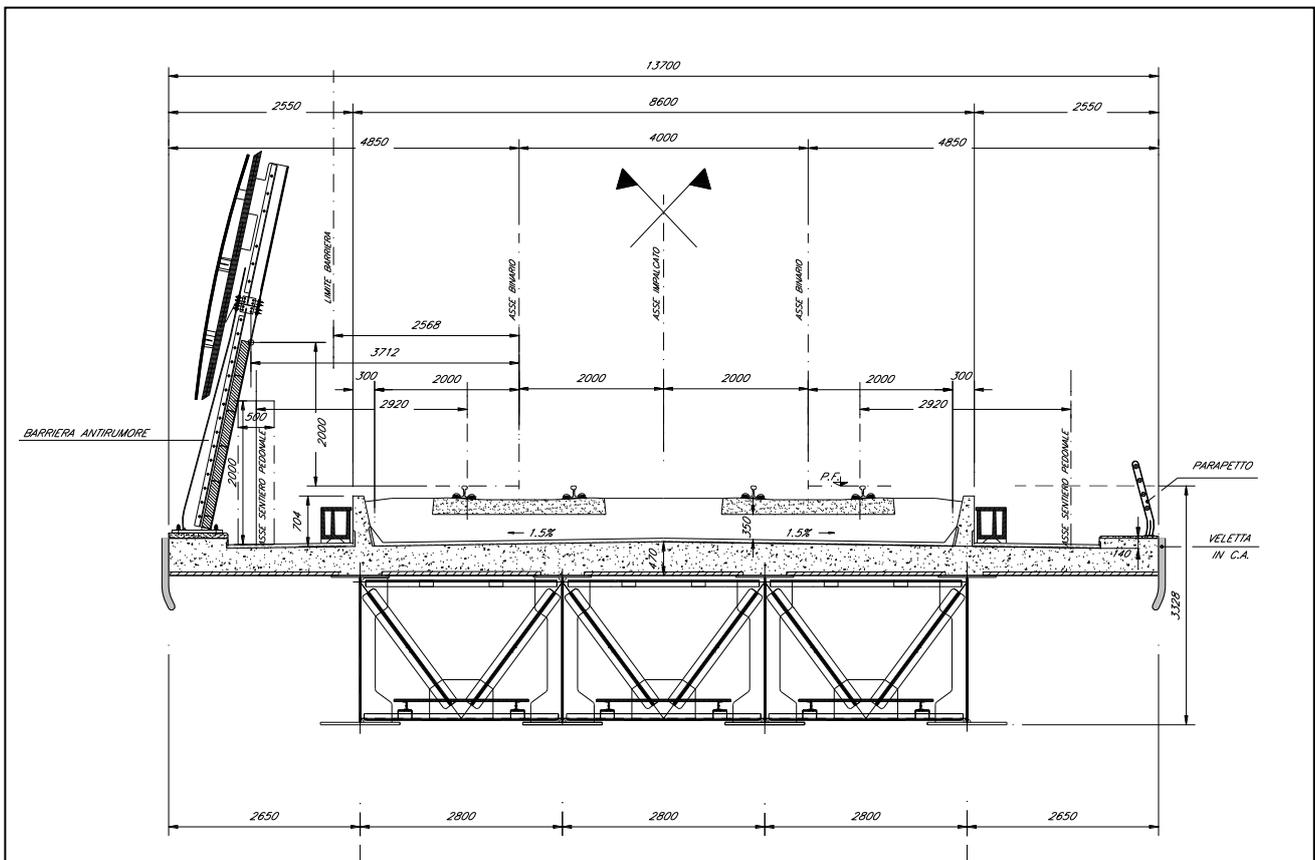


Figura 7 – Sezione trasversale impalcato L=34 m

  	<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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>20 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	20 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>22 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	22 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>23 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	23 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>24 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	24 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>25 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	25 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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	2.6 m
gterr	20 kN/m <sup>3</sup>
Wterr	9133 kN

#### Peso riempimento pila

Assente.

#### Permanenti non strutturali pila totali

Pari a Wterr.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>26 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	26 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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.

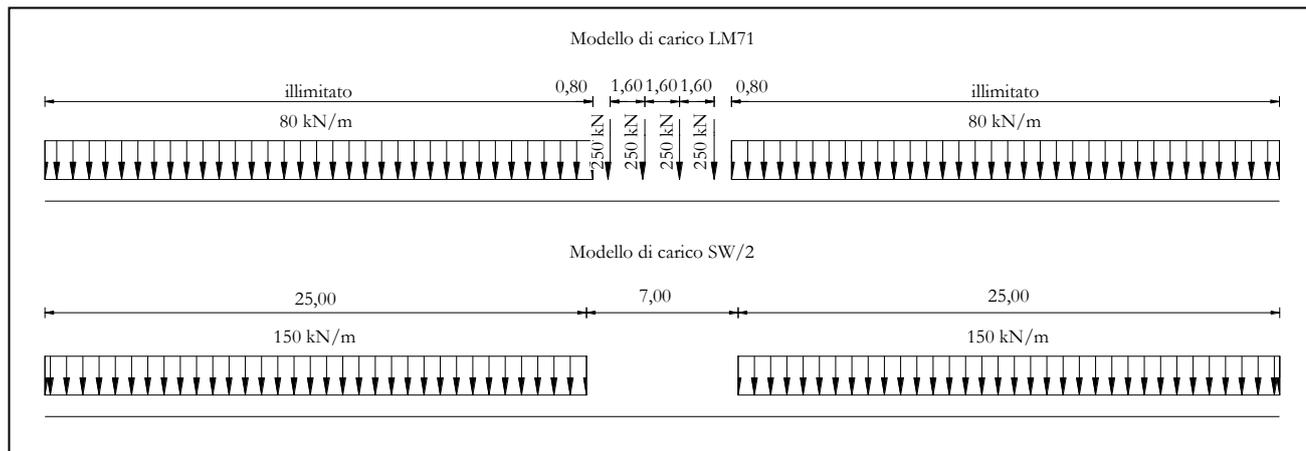


Figura 8 – Modelli di carico teorici LM71 e SW/2

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 P03: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	27 di 146

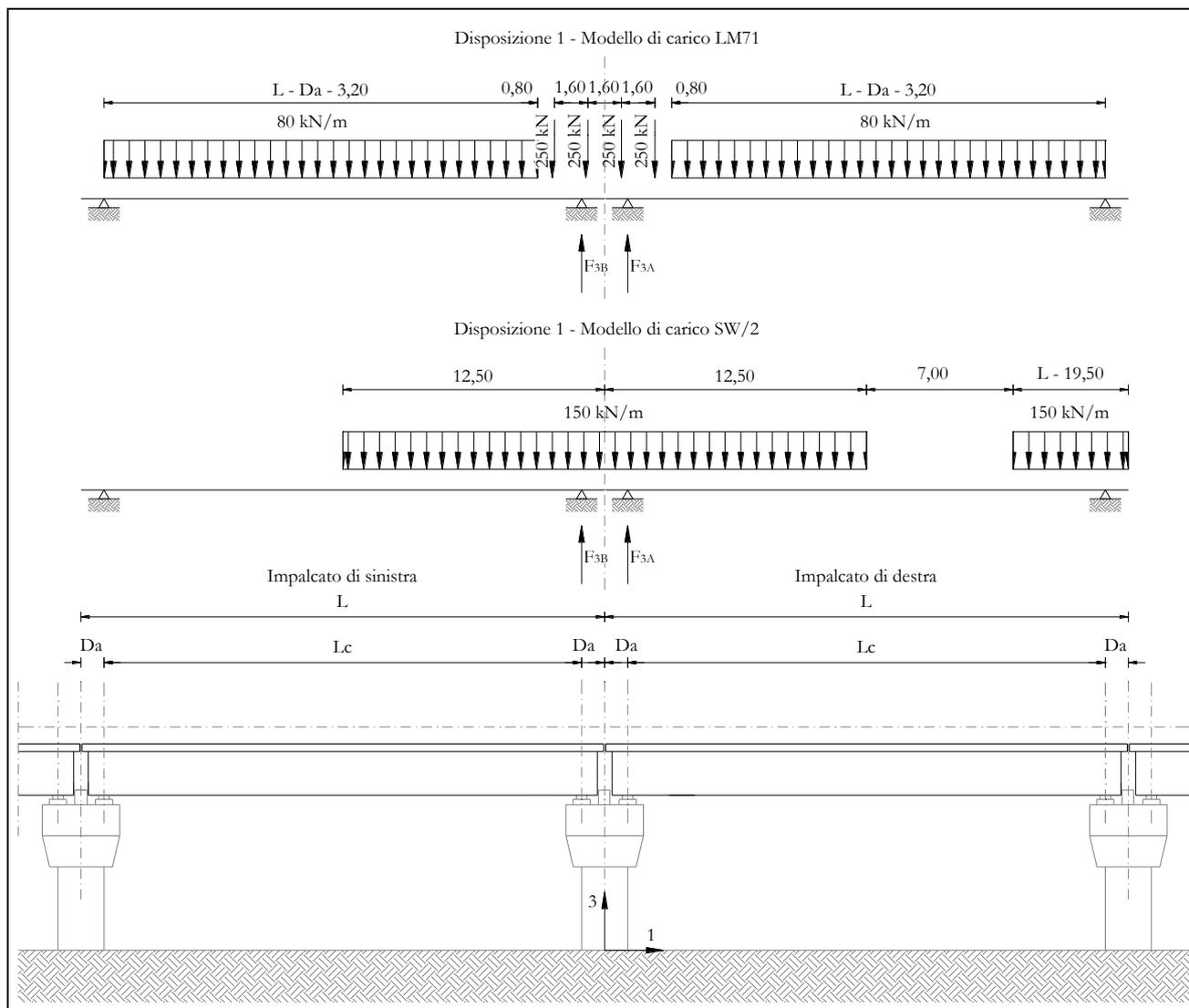


Figura 9 – Disposizione di carico 1

Pila P03: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	28 di 146

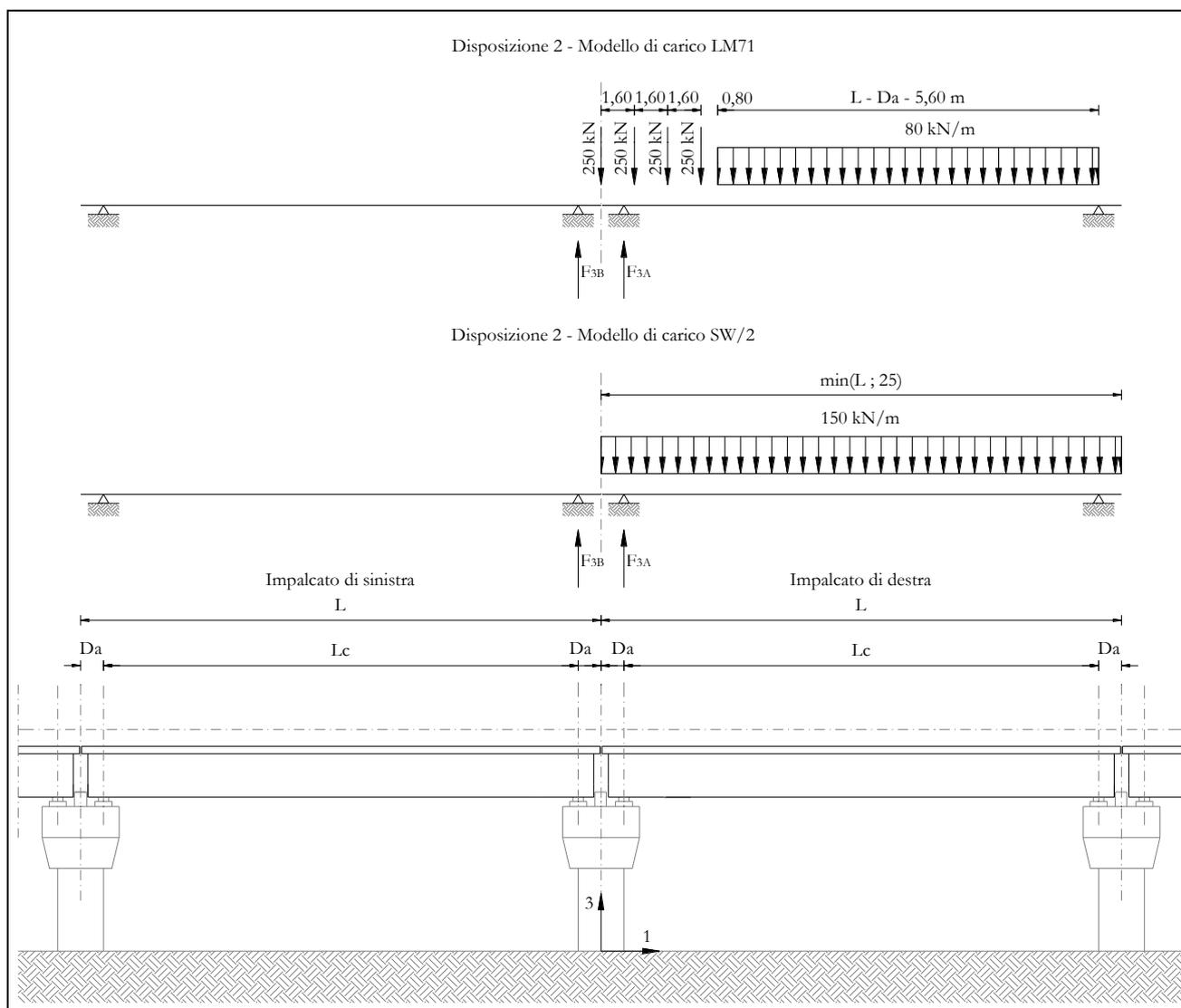


Figura 10 – Disposizione di carico 2

Pila P03: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	29 di 146

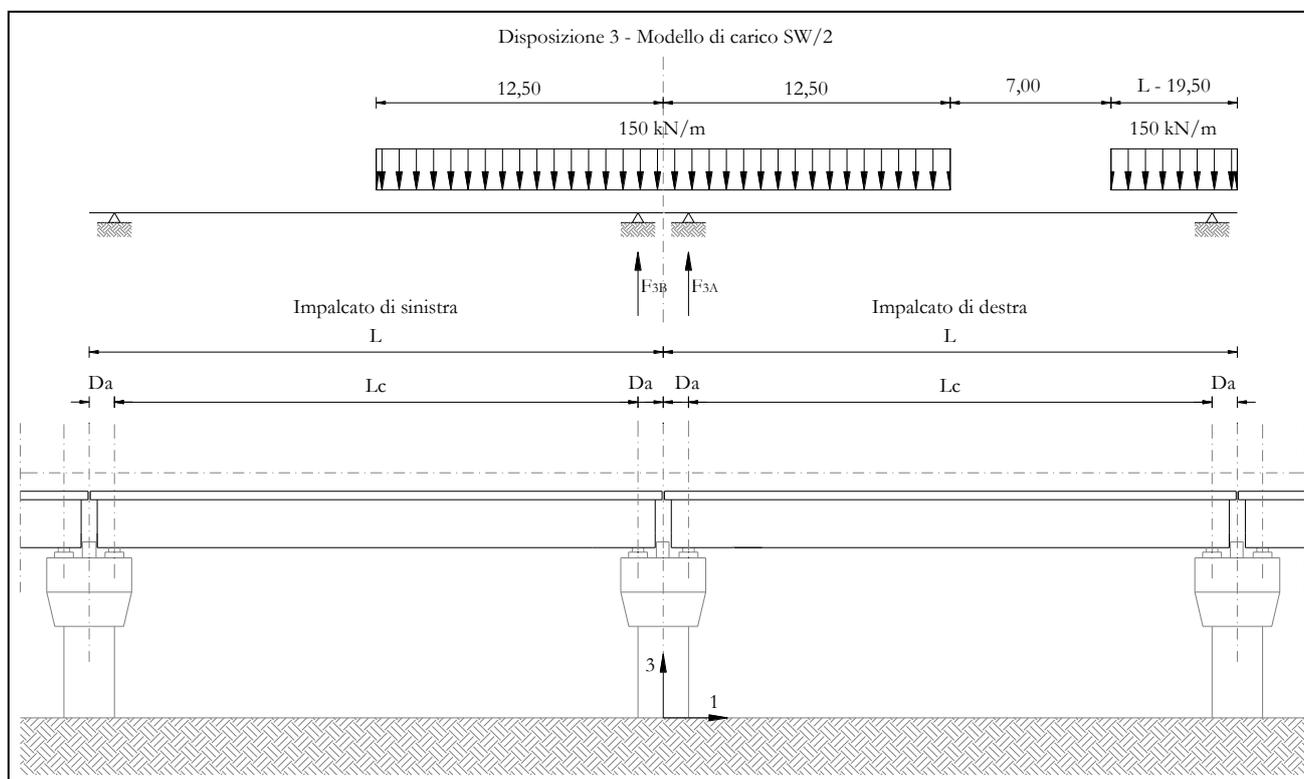


Figura 11 – Disposizione di carico 3

Pila P03: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	30 di 146

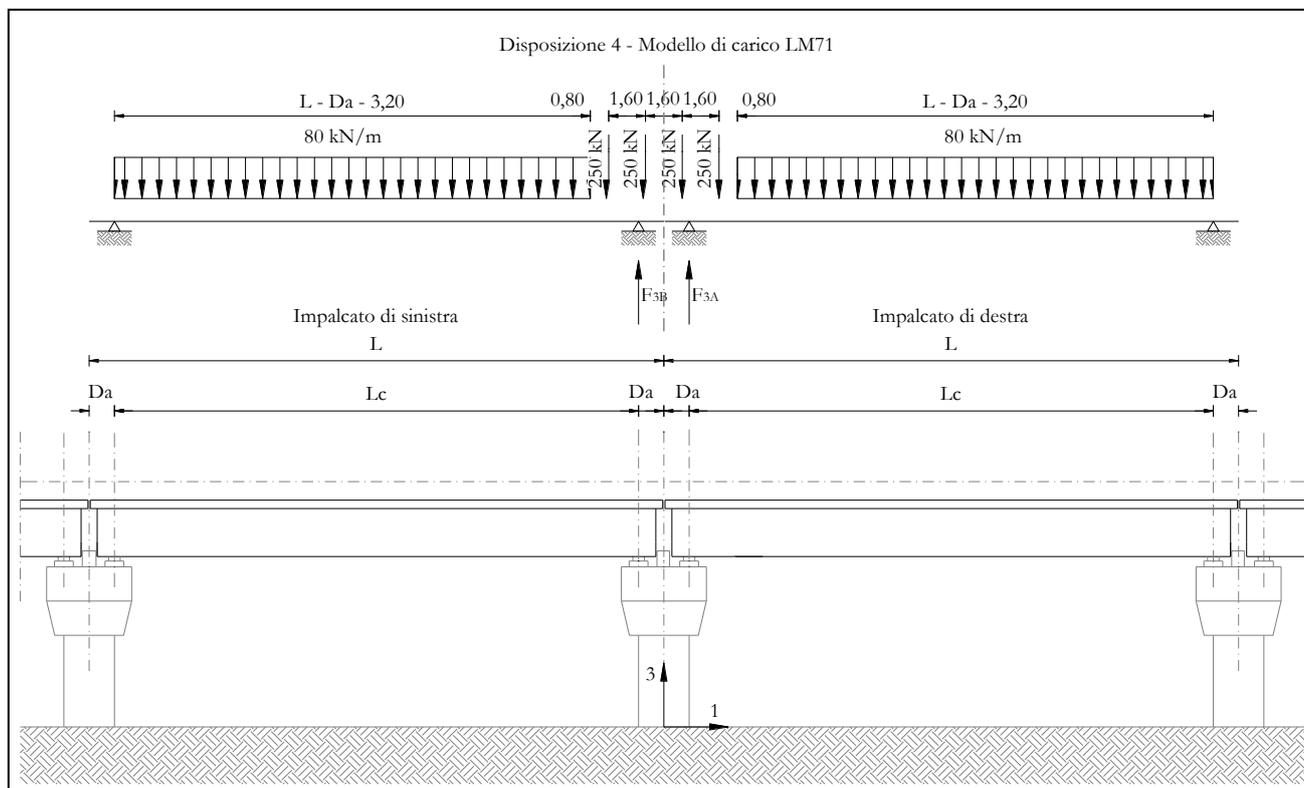


Figura 12 – Disposizione di carico 4

Pila P03: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	31 di 146

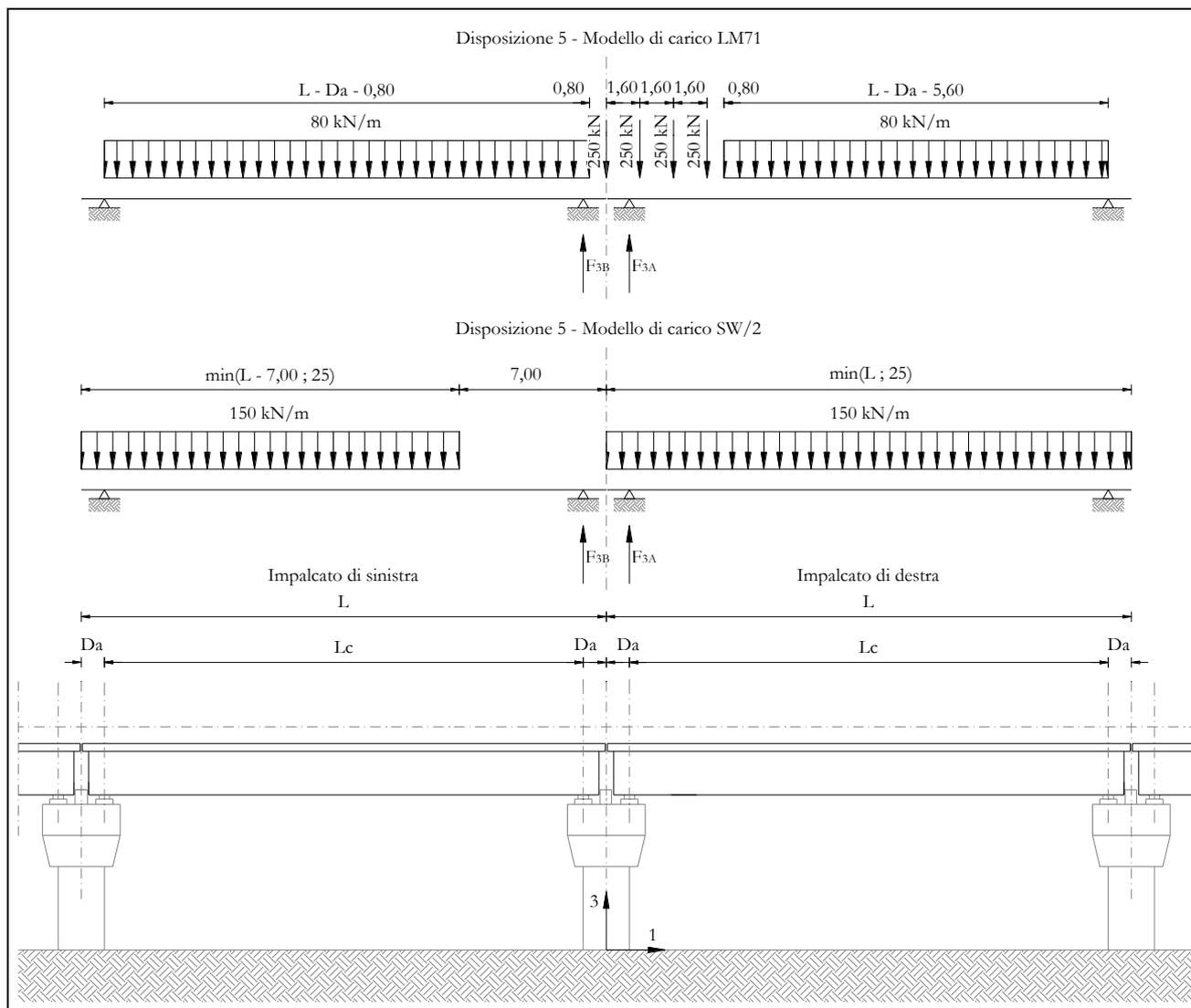


Figura 13 – Disposizione di carico 5

Pila P03: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	32 di 146

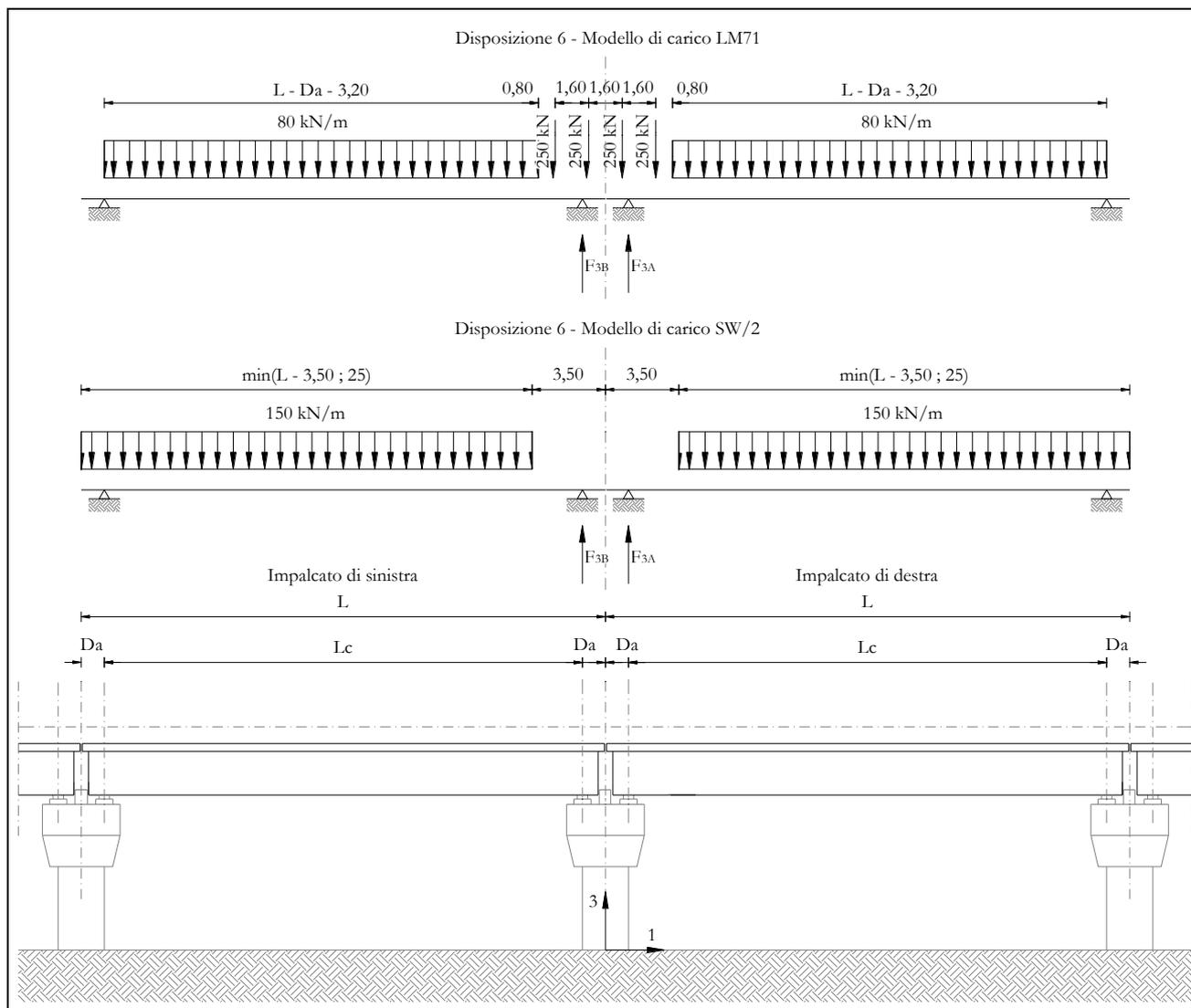


Figura 14 – Disposizione di carico 6

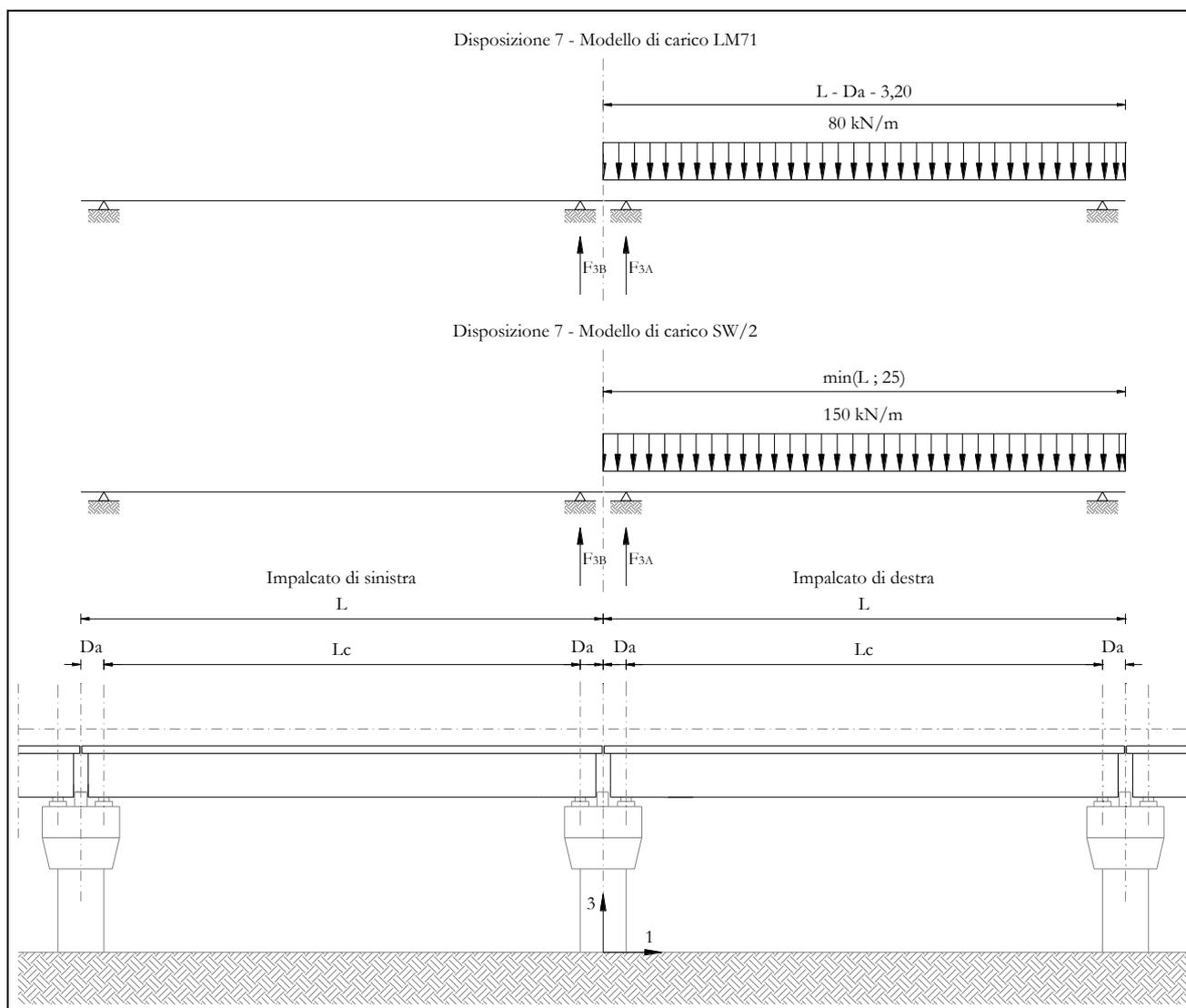


Figura 15 – Disposizione di carico 7

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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>34 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	34 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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	6.4	m	altezza max
$\lambda$ pila	17.5	< 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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</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)

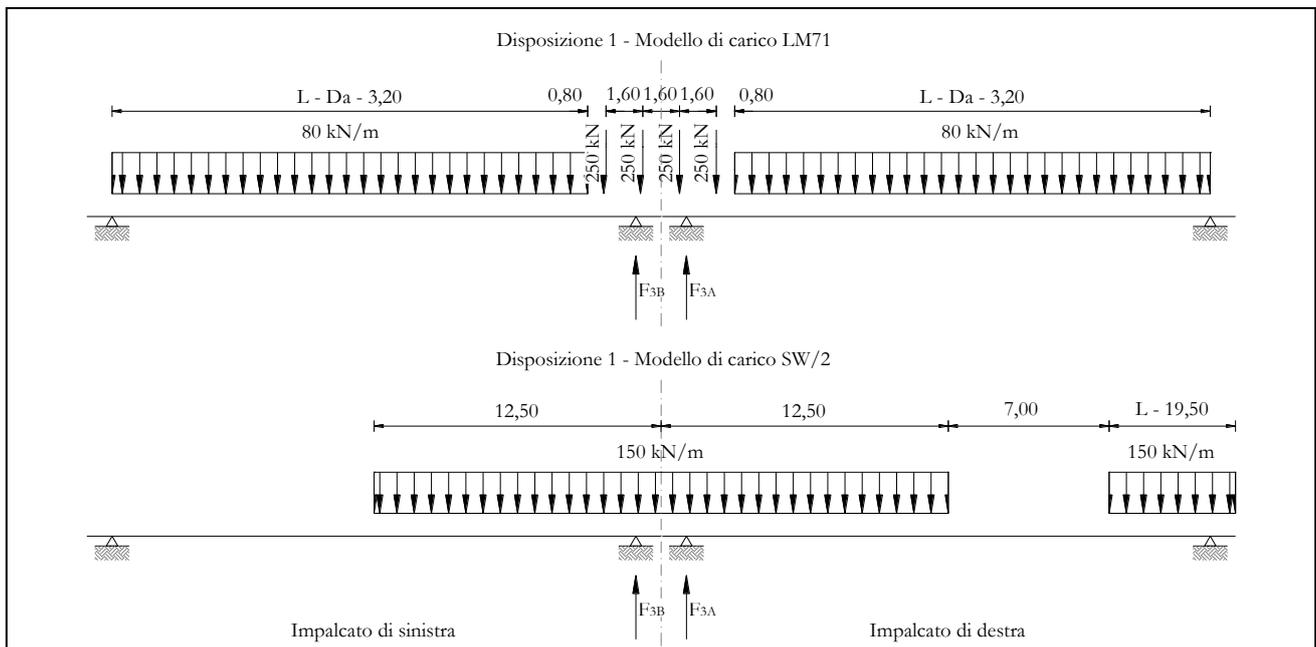


Figura 16 – Disposizione di carico 1

	<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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>36 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	36 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q12)

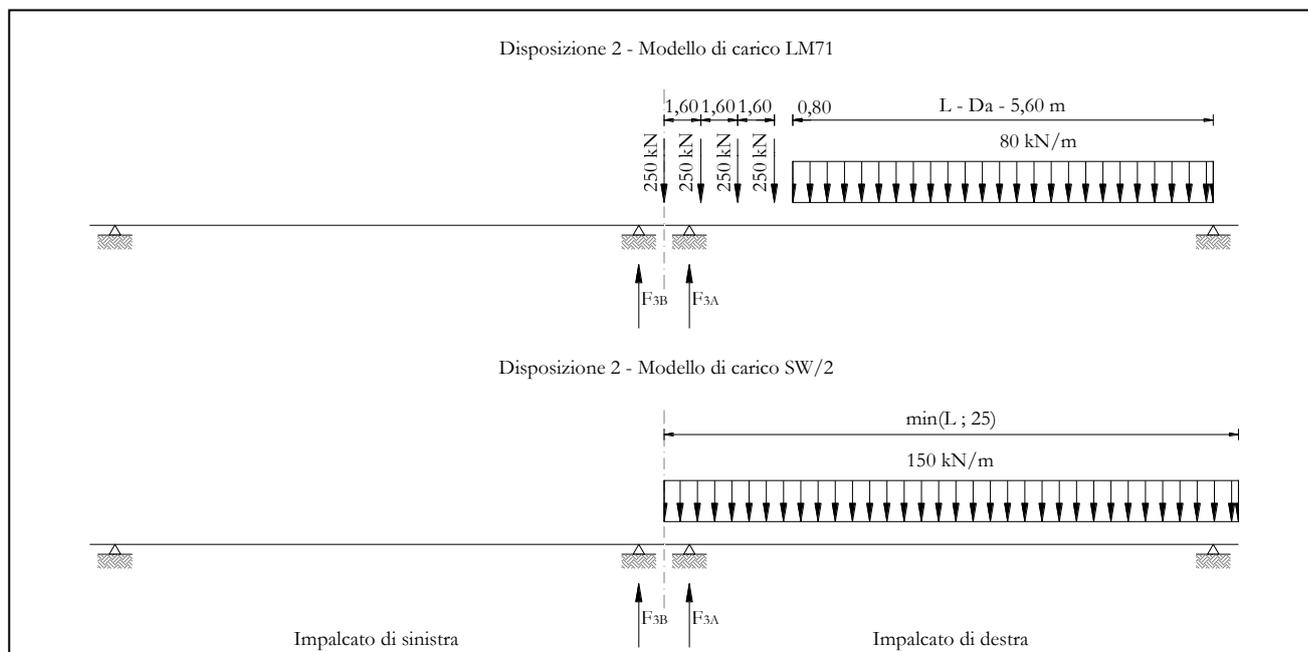


Figura 17 – Disposizione di carico 2

<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
α =	1,10	1,10
eccentricità =	-1,92 m	-1,92 m

#### Modello di carico SW/2

F3 =	0,00 kN	2397,69 kN
α =	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>38 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	38 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	38 di 146								

$$\varphi = 1,00 \qquad 1,00$$

Reazioni vincolari carichi variabili verticali

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

Risultanti reazioni vincolari

$$\begin{aligned}
 F1 &= 0 && 0 \\
 F2 &= 0 && 0 \\
 F3 &= 0 \text{ kN} && 4478 \text{ kN} \\
 M1 &= 0 \text{ kNm} && 801 \text{ kNm} \\
 M2 &= 0 && 0 \\
 M3 &= 0 && 0
 \end{aligned}$$

  	<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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q13)

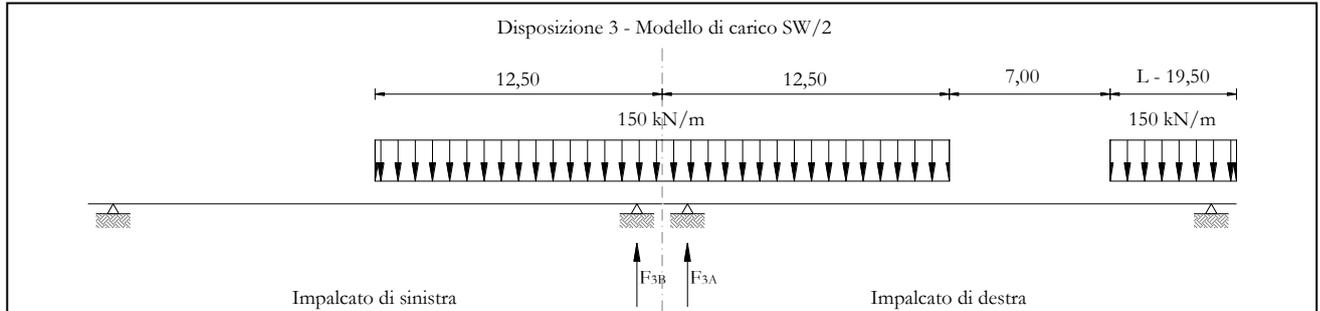


Figura 18 – Disposizione di carico 3

	<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**

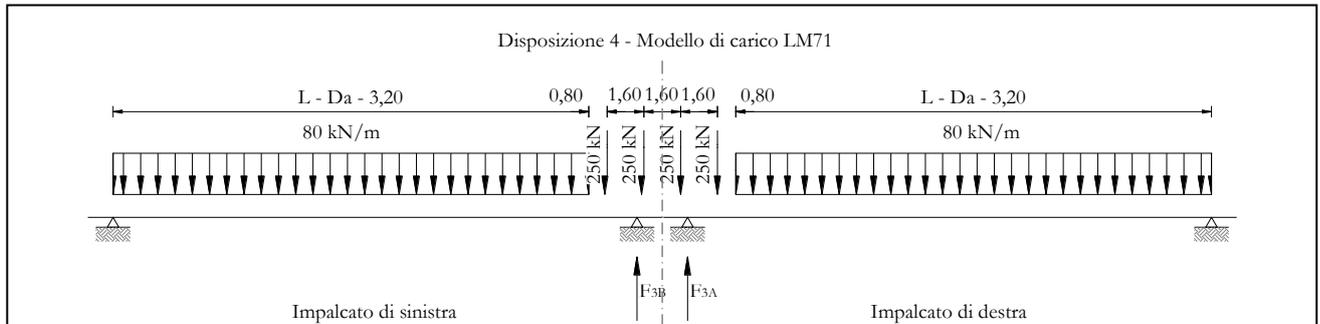
**Pila P03: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>41 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	41 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	41 di 146								

### 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 P03: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</b>	REV. <b>B</b>

6.3.1.5 *DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q15)*

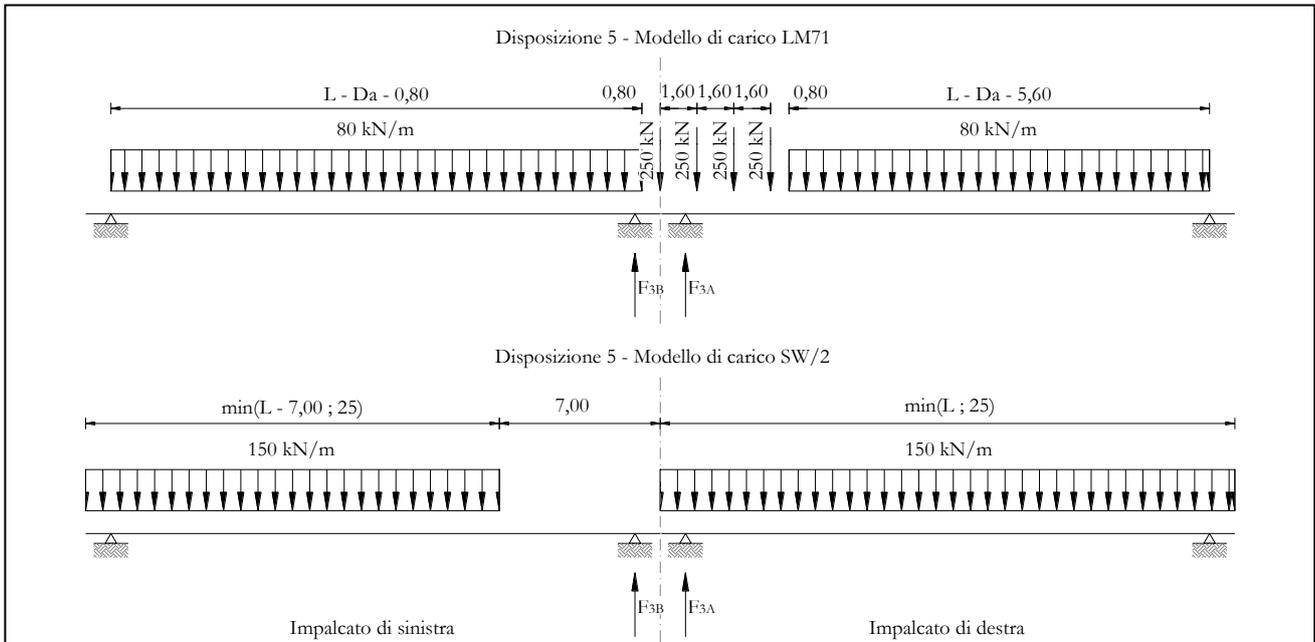


Figura 20 – Disposizione di carico 5

	<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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.6 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q16)

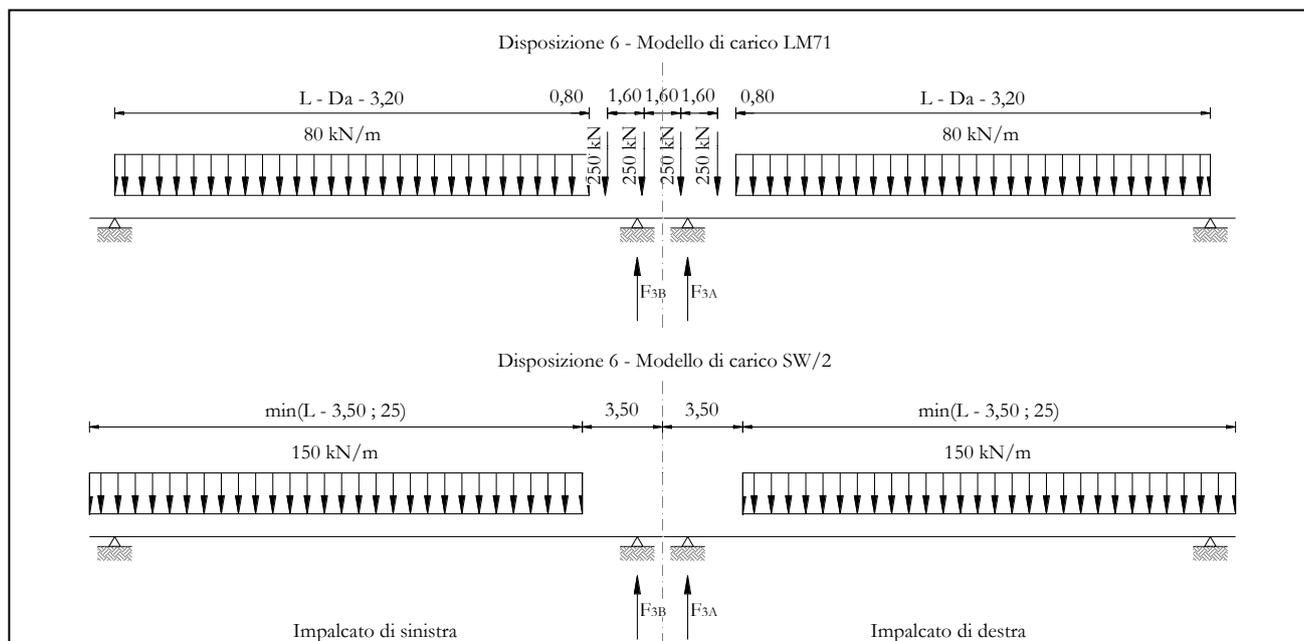


Figura 21 – Disposizione di carico 6

	<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
-------------	------	------



  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Pila P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.1.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q17)

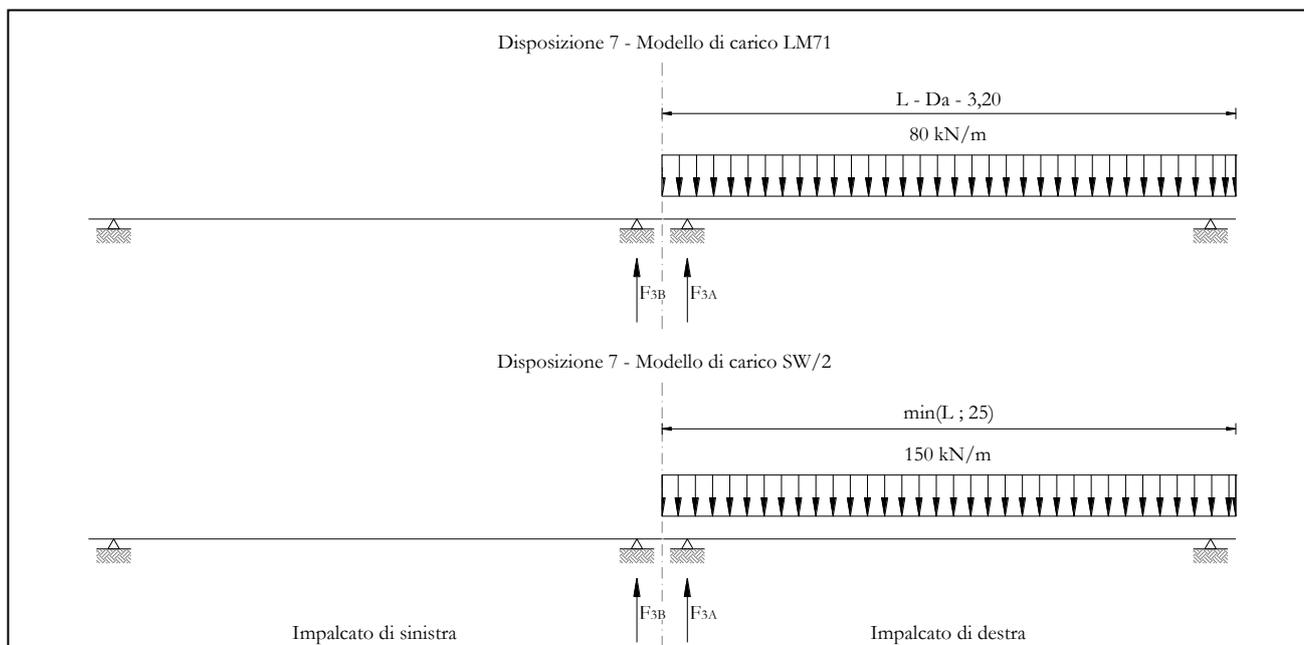


Figura 22 – Disposizione di carico 7

<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
α =	1,10	1,10
eccentricità =	-1,92 m	-1,92 m

#### Modello di carico SW/2

F3 =	0,00 kN	2397,69 kN
α =	1,00	1,00
eccentricità =	2,00 m	2,00 m

#### Coeff. di amplificazione dinamica

φ =	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>49 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	49 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>50 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	50 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	50 di 146								

### 6.3.2.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q21)

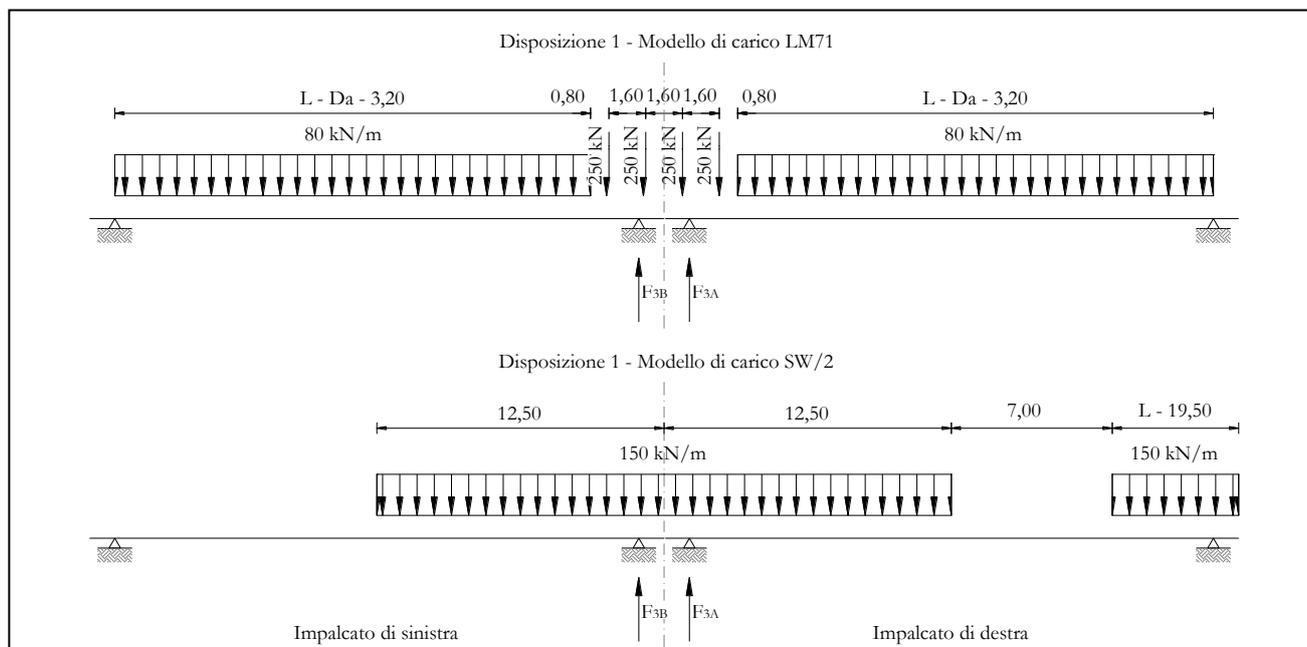


Figura 23 – Disposizione di carico 1

	<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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>51 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	51 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>53 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	53 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	53 di 146								

### 6.3.2.2 DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q22)

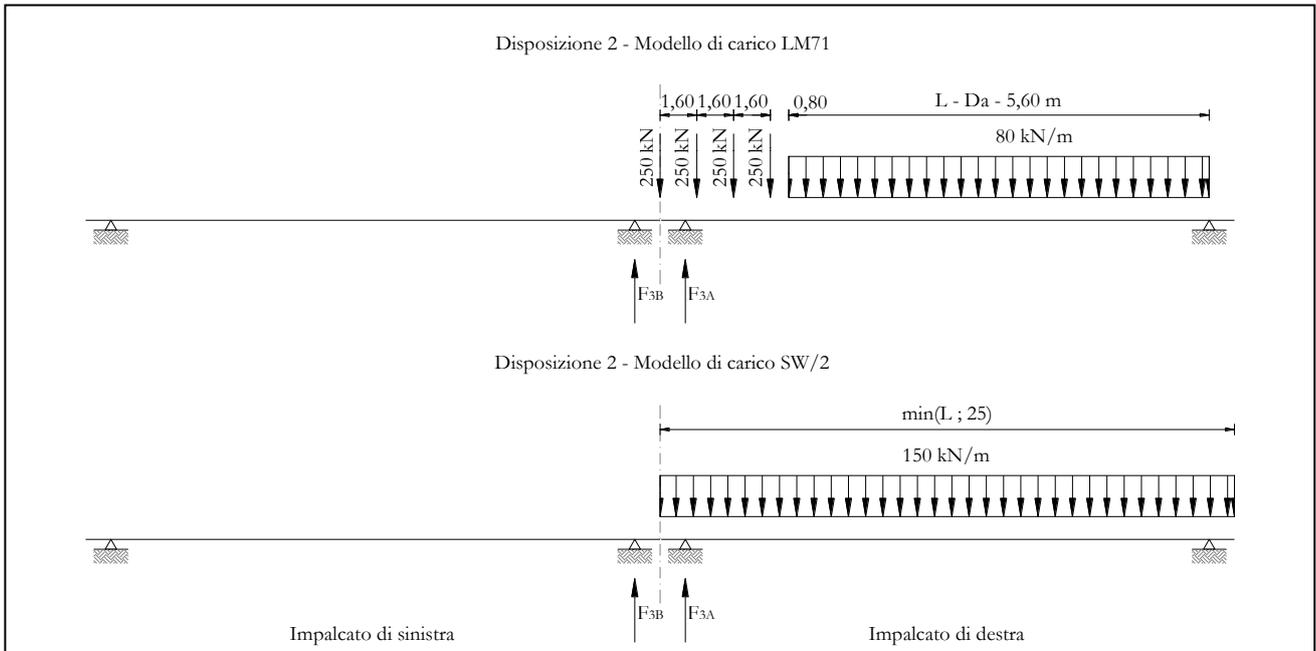


Figura 24 – Disposizione di carico 2

	<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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>54 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	54 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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

ahp interazione semplificata

ahp frenatura per LM71 = 1,60 1,60

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

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

Forza totale di avviamento e frenatura

F1 = 0,00 kN 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 P03: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>56 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	56 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	56 di 146								

### 6.3.2.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q23)

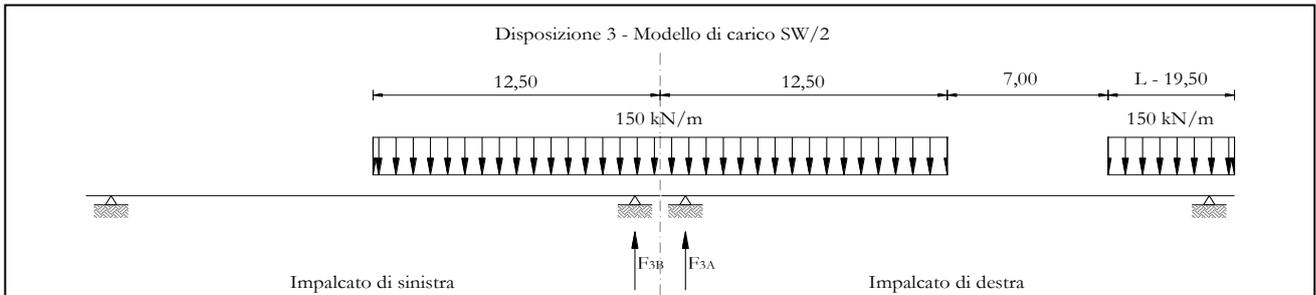


Figura 25 – Disposizione di carico 3

<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	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>57 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	57 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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

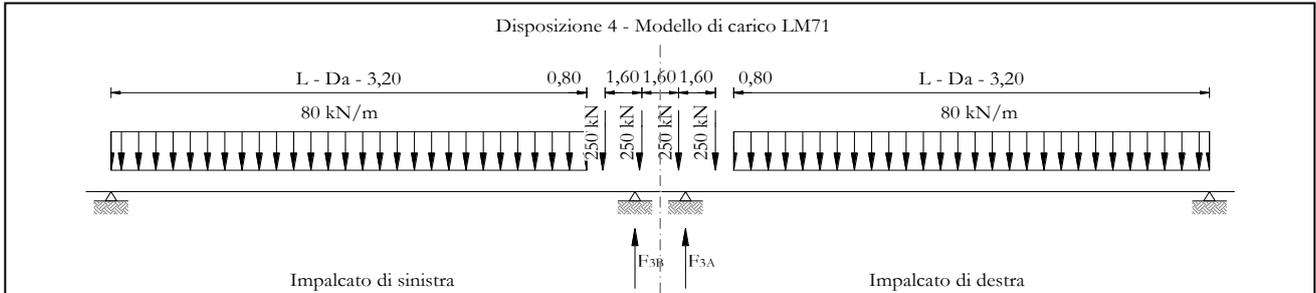
F1 =	568,75 kN	1228,50 kN
h rispetto a intradosso imp. =	3,33 m	3,33 m
tipologia vincolo =	UL	F

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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>58 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	58 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	58 di 146								

### 6.3.2.5 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q24)



**Figura 26 – Disposizione di carico 4**

IMPALCATO-SX  
Reazioni vincolari B

IMPALCATO-DX  
Reazioni vincolari A

#### Avviamento LM71

f avv =	33,00 kN/m	33,00 kN/m
$\alpha$ =	1,10	1,10
L caricata =	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>59 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	59 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="0"> <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 002</td> <td>B</td> <td>60 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	60 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	60 di 146								

6.3.2.6 *DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q25)*

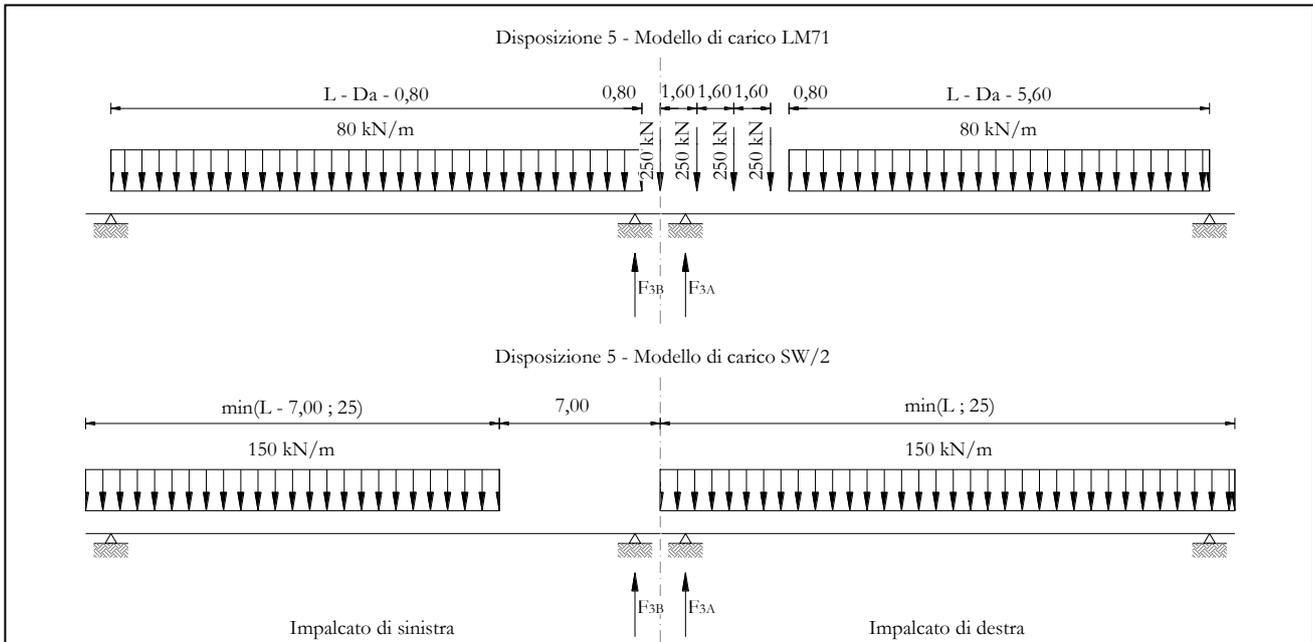


Figura 27 – Disposizione di carico 5

	<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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>61 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	61 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>63 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	63 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	63 di 146								

### 6.3.2.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q26)

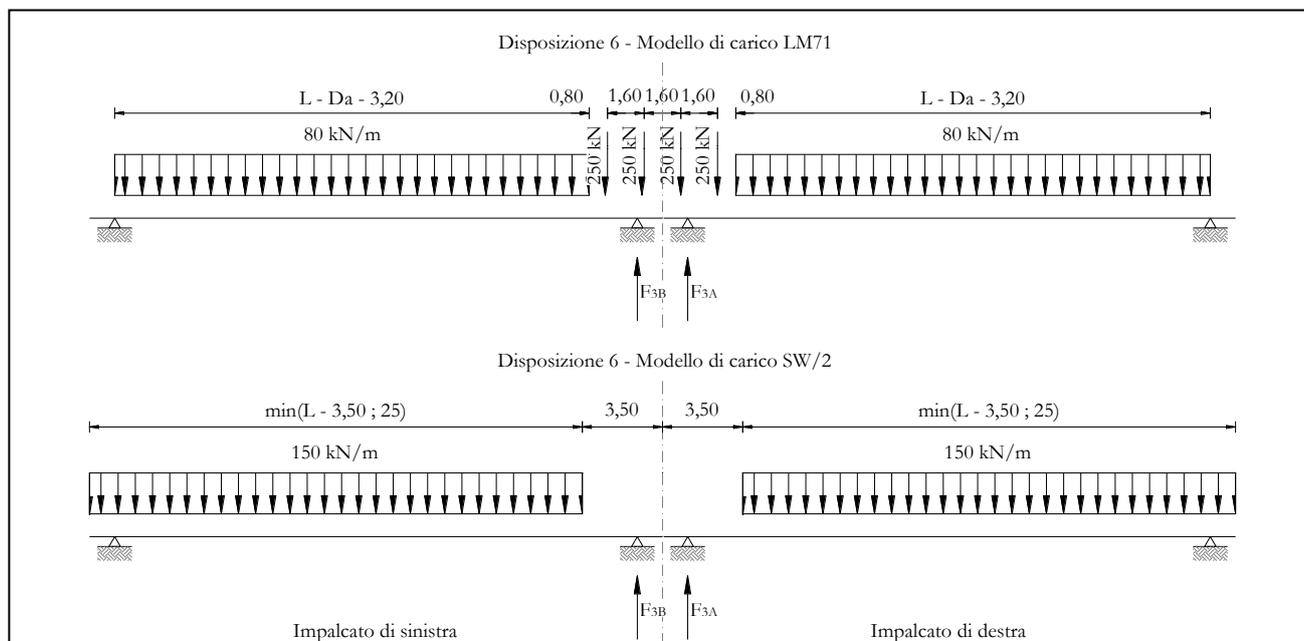


Figura 28 – Disposizione di carico 6

<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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>64 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	64 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.2.8 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q27)

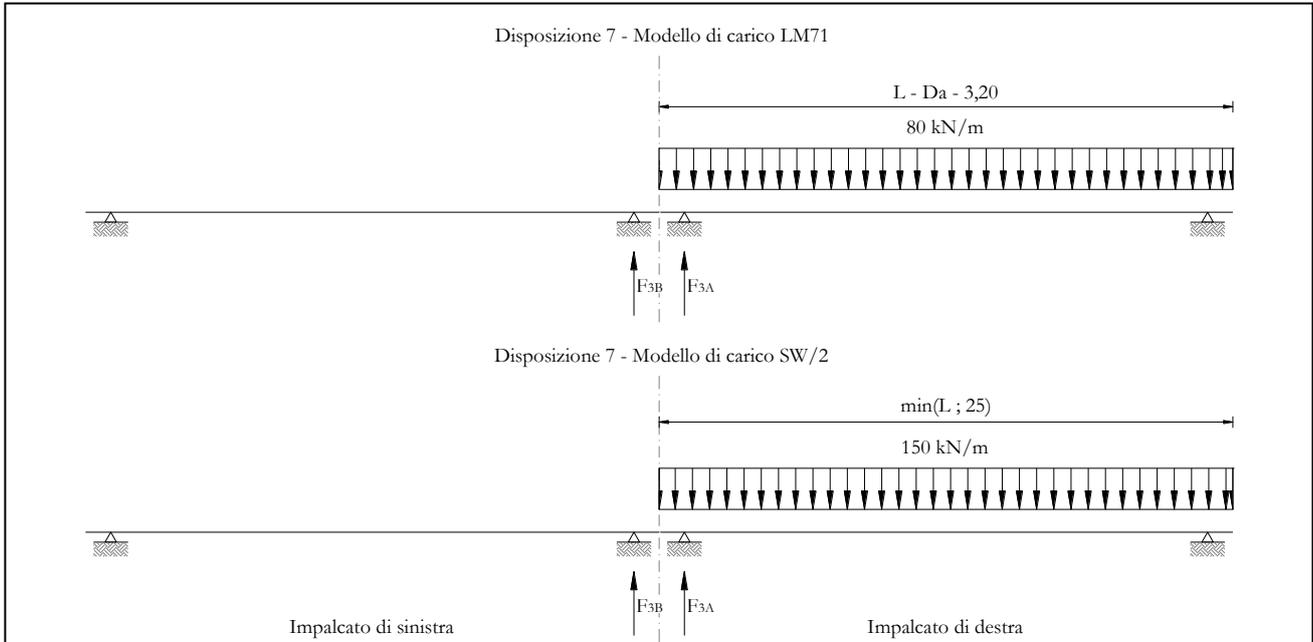


Figura 29 – Disposizione di carico 7

<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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>67 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	67 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>69 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	69 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.1 DISPOSIZIONE DI CARICO 1 (Q31)

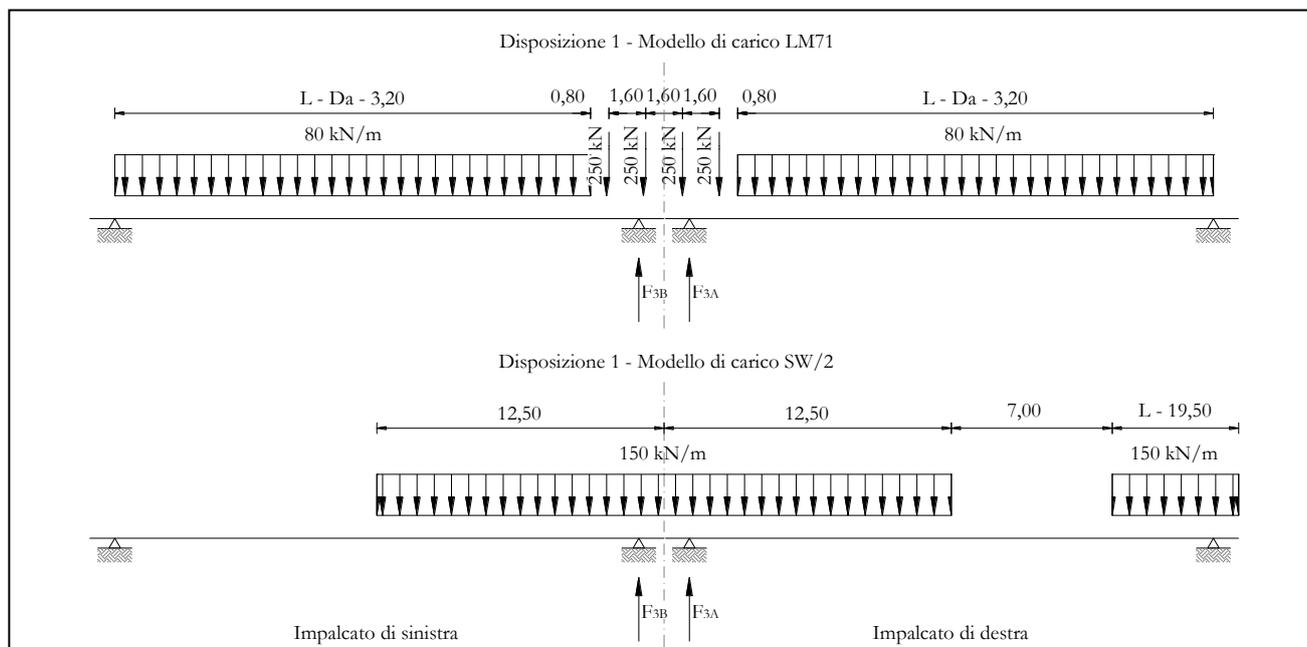


Figura 30 – Disposizione di carico 1

<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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>71 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	71 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</b>	REV. <b>B</b>

6.3.3.2 *DISPOSIZIONE DI CARICO 2 (Q32)*

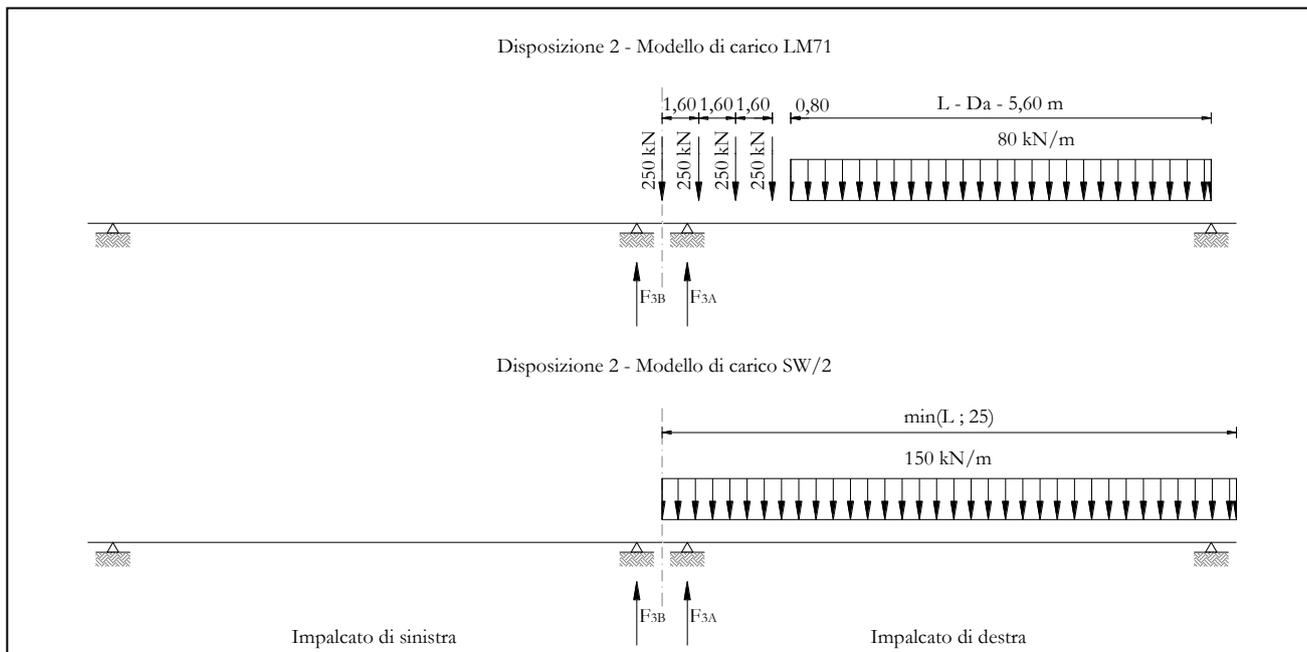


Figura 31 – Disposizione di carico 2

	<u>IMPALCATO-SX</u>	<u>IMPALCATO-DX</u>
	Reazioni vincolari B	Reazioni vincolari A
<u>Centrifuga LM71</u>		
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

## Pila P03: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	73 di 146

$Q_v =$  0,00 kN 2080,17 kN

$Q_h =$  0,00 kN 147,41 kN

$Q_{h,max} =$  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

$Q_v =$  0,00 kN 2397,69 kN

$Q_{h,max} =$  0,00 kN 118,00 kN

Forza centrifuga sull appoggio

$F_2 =$  0,00 kN 339,08 kN

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

Risultanti reazioni vincolari

$F_1 =$  0 0

$F_2 =$  0 kN -339 kN

$F_3 =$  0 0

$M_1 =$  0 kNm 1739 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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.3 DISPOSIZIONE DI CARICO 3 (Q33)

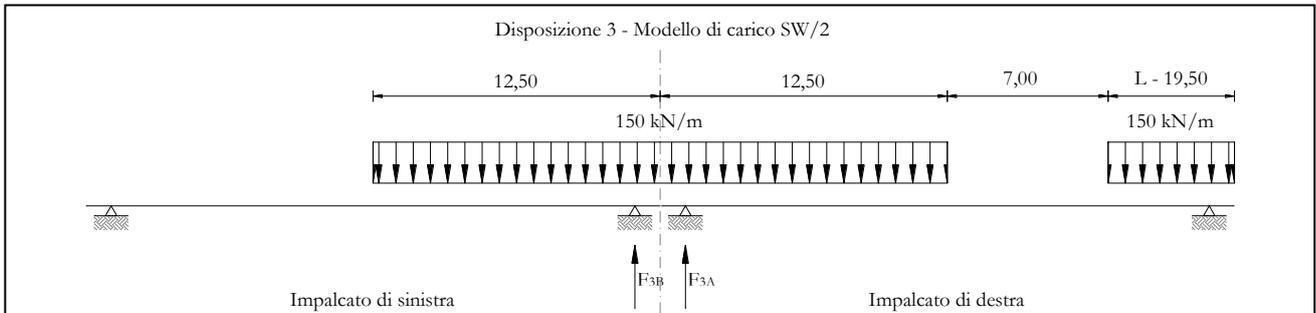


Figura 32 – Disposizione di carico 3

	<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

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

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	0,00 kN
$Q_h =$	0,00 kN	0,00 kN

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

#### Centrifuga SW/2

## Pila P03: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</b>	REV. <b>B</b>

#### 6.3.3.4 DISPOSIZIONE DI CARICO 4 (Q34)

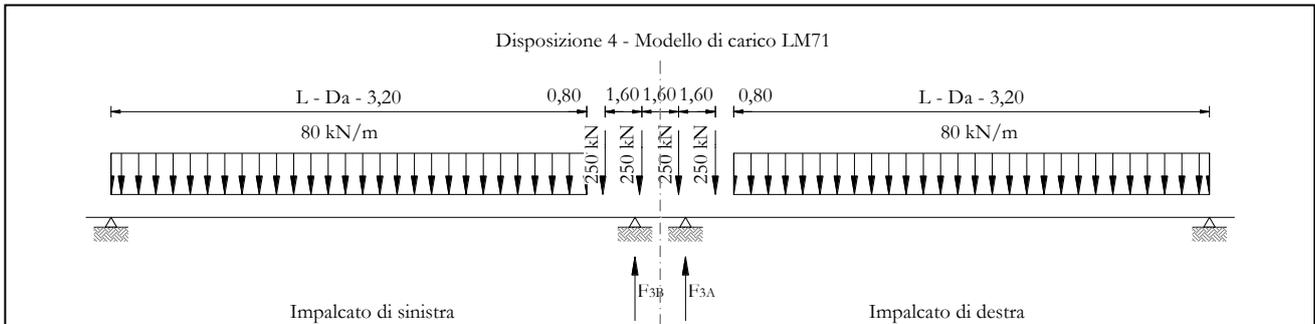


Figura 33 – Disposizione di carico 4

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

$v = 120$  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

$v_{max} = 100$  km/h

## Pila P03: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</b>	REV. <b>B</b>

6.3.3.5 *DISPOSIZIONE DI CARICO 5 (Q35)*

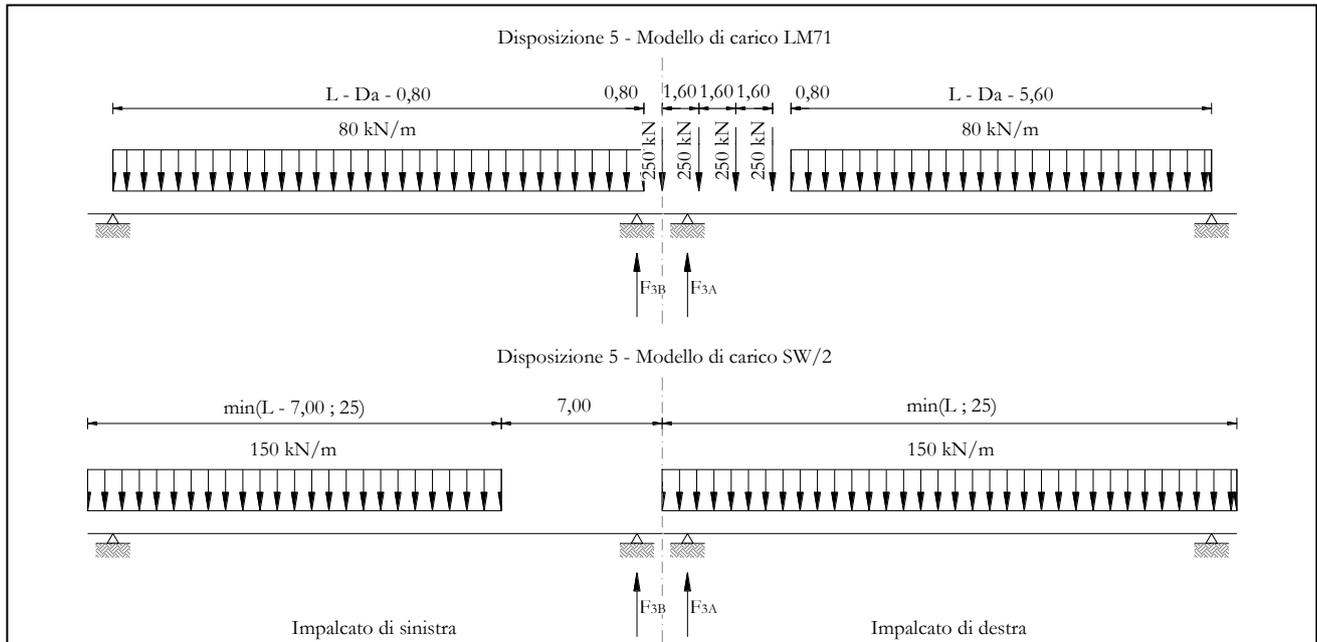


Figura 34 – Disposizione di carico 5

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

Centrifuga LM71

v = v<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> =	1296,00 kN	1891,06 kN
Q <sub>h</sub> =	151,51 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
Q <sub>v</sub> =	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>79 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	79 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</b>	REV. <b>B</b>

6.3.3.6 *DISPOSIZIONE DI CARICO 6 (Q36)*

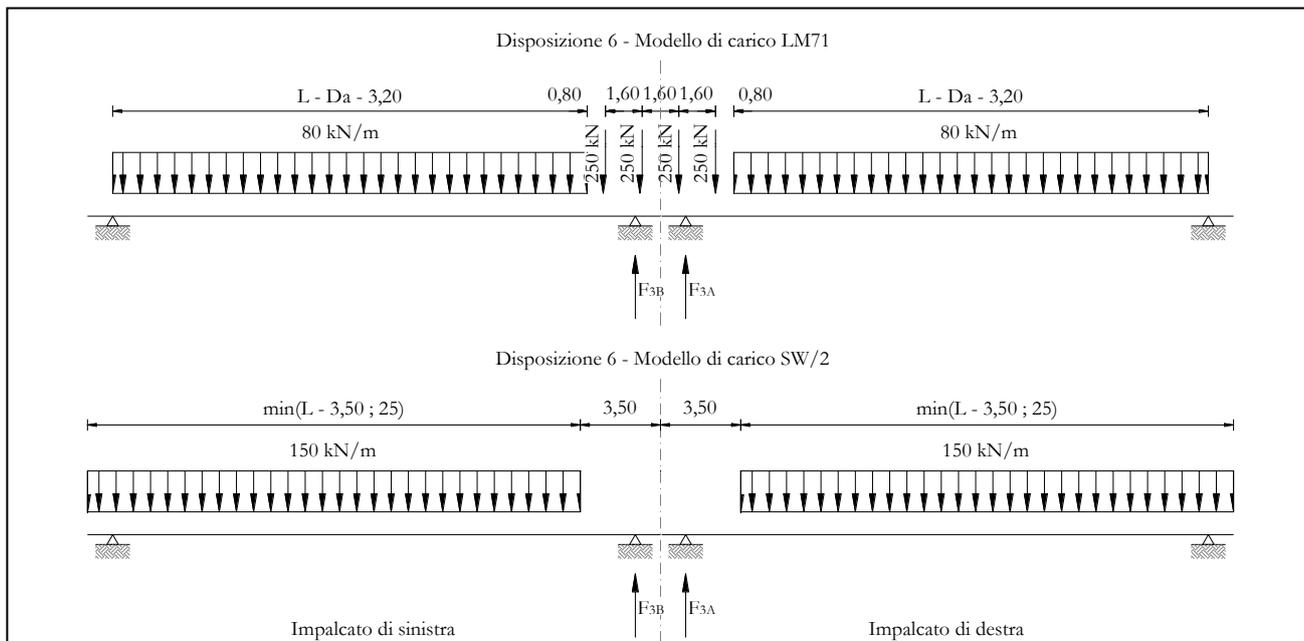


Figura 35 – Disposizione di carico 6

<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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>81 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	81 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</b>	REV. <b>B</b>

### 6.3.3.7 DISPOSIZIONE DI CARICO 7 (Q37)

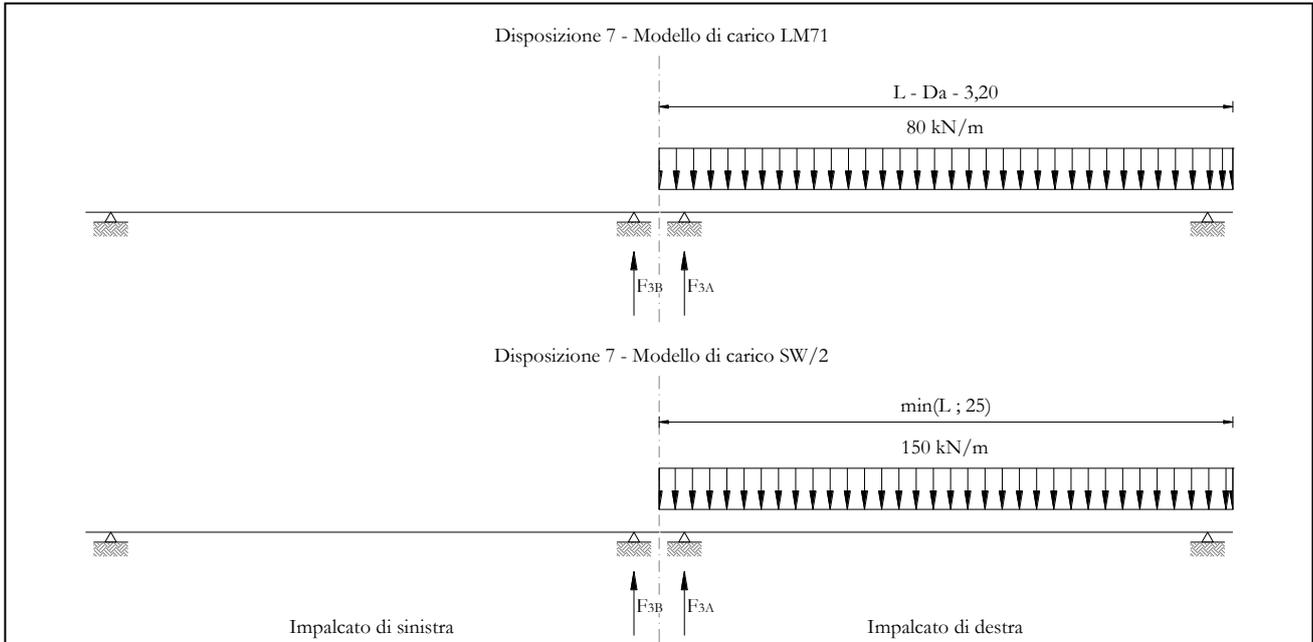


Figura 36 – Disposizione di carico 7

	<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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>83 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	83 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>84 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	84 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>86 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	86 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>87 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	87 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>88 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	88 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>89 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	89 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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

##### Serpeggio LM71

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

##### Serpeggio SW/2

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

##### Forza totale serpeggio

F2 =	210,00 kN	210,00 kN
h rispetto a intradosso imp. =	3,33 m	3,33 m

##### Risultanti reazioni vincolari

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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>90 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	90 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>91 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	91 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>92 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	92 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>93 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	93 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>94 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	94 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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. = 8,30 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 = 16,30 m

#### Coefficiente di esposizione

$c_e$  = 2,67

## 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  $d_{tot}$ .

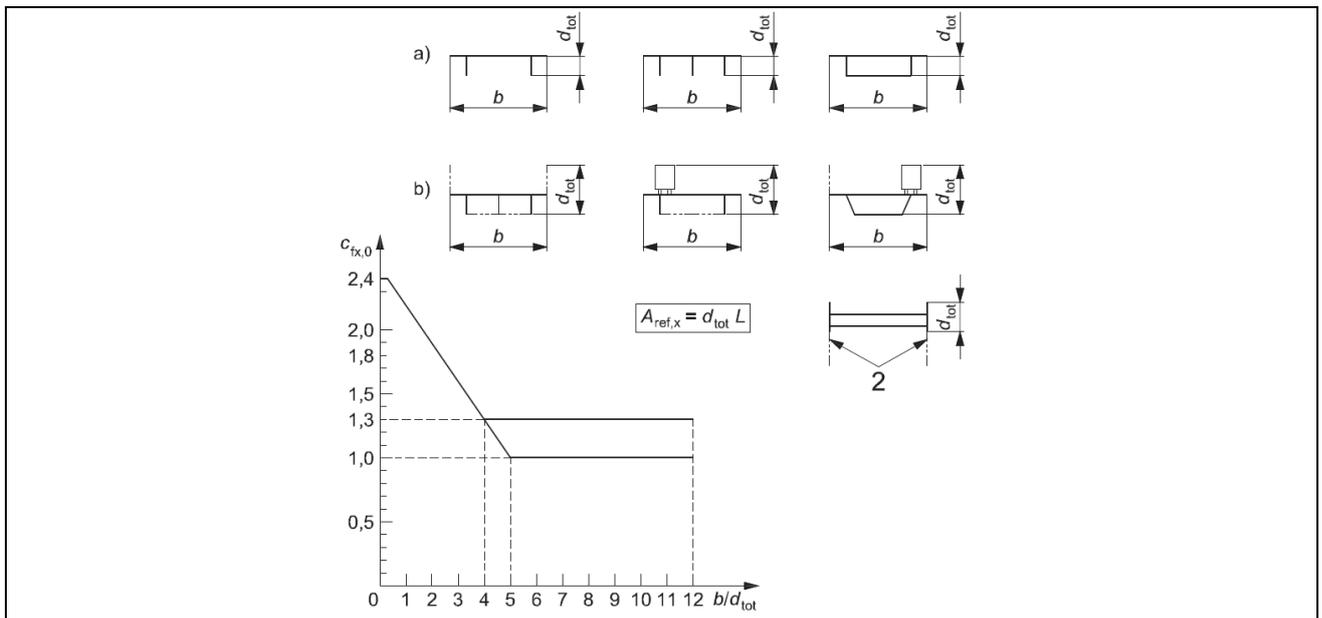


Figura 37 – Correlazione tra il rapporto  $b/d_{tot}$  e coefficiente di forma  $c_{fx,0}$  (figura 8.3 EC1-4)

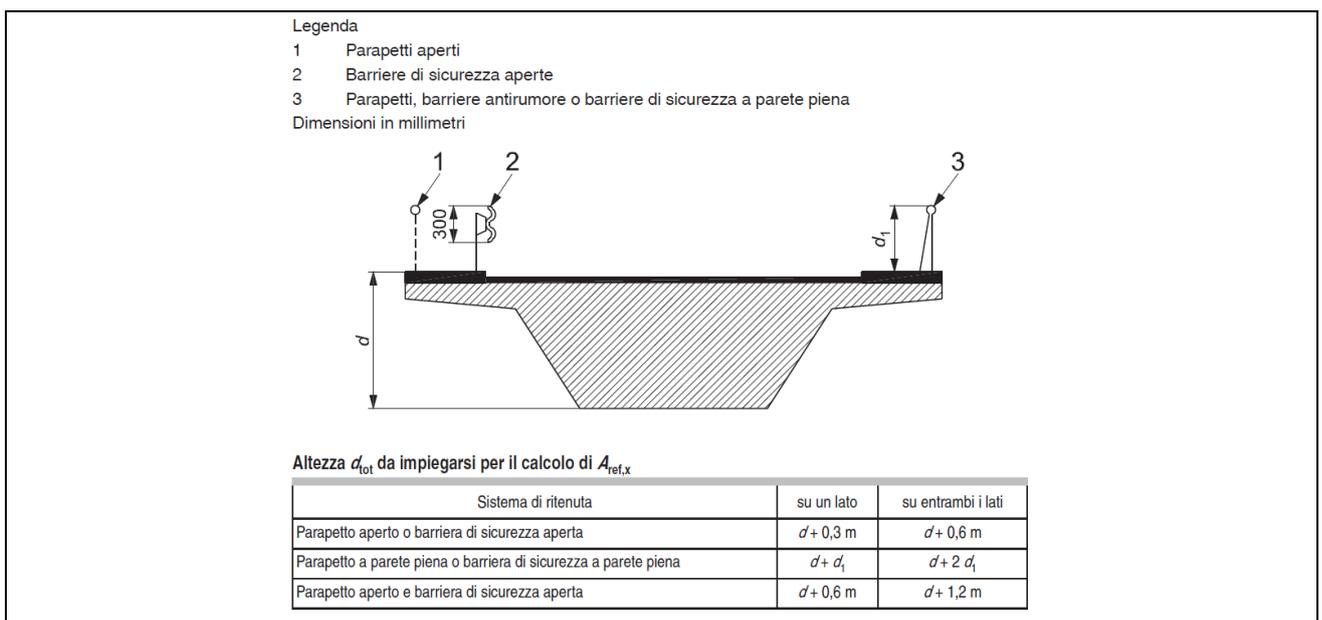


Figura 38 – Criteri per la determinazione dell'area di riferimento (figura 8.5 EC1-4)

  	<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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>96 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	96 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>97 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	97 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 =	2,67		2,67	
cp =	1,99		1,99	
cd =	1,00		1,00	
qb = qb · ce · cp · cd =	2,53	kN/m <sup>2</sup>	2,53	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 =	1090,82	kN	1090,82	kN
Mvt =	6179,51	kNm	6179,51	kNm
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1 =	0		0	
F2 =	-545	kN	-545	kN
F3 =	0		0	
M1 =	3090	kNm	3090	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>98 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	98 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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.

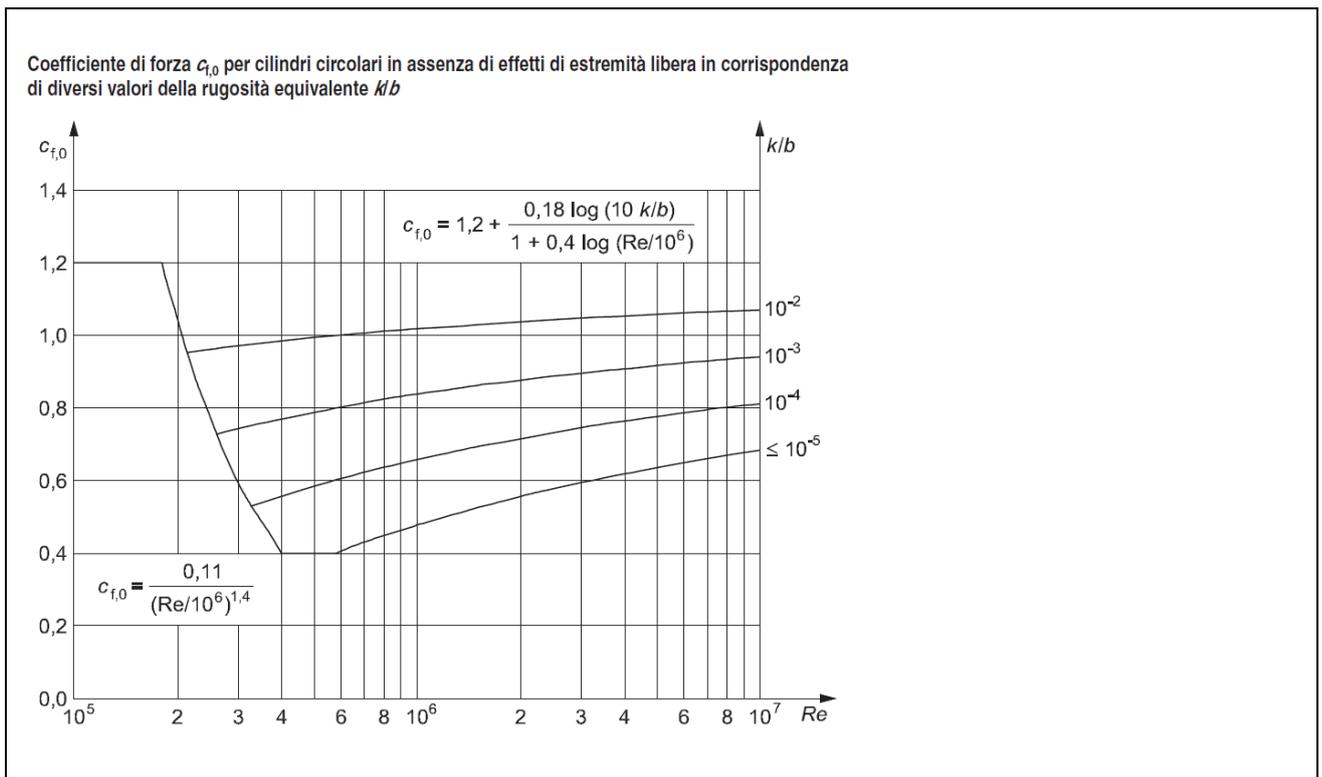


Figura 39 – Correlazione tra numero di Reynolds, la rugosità equivalente e coefficiente di forma  $c_{f,0}$  (figura 7.28 EC1-4)

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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA <b>IF1N</b>	LOTTO <b>01 E ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI0805 002</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.

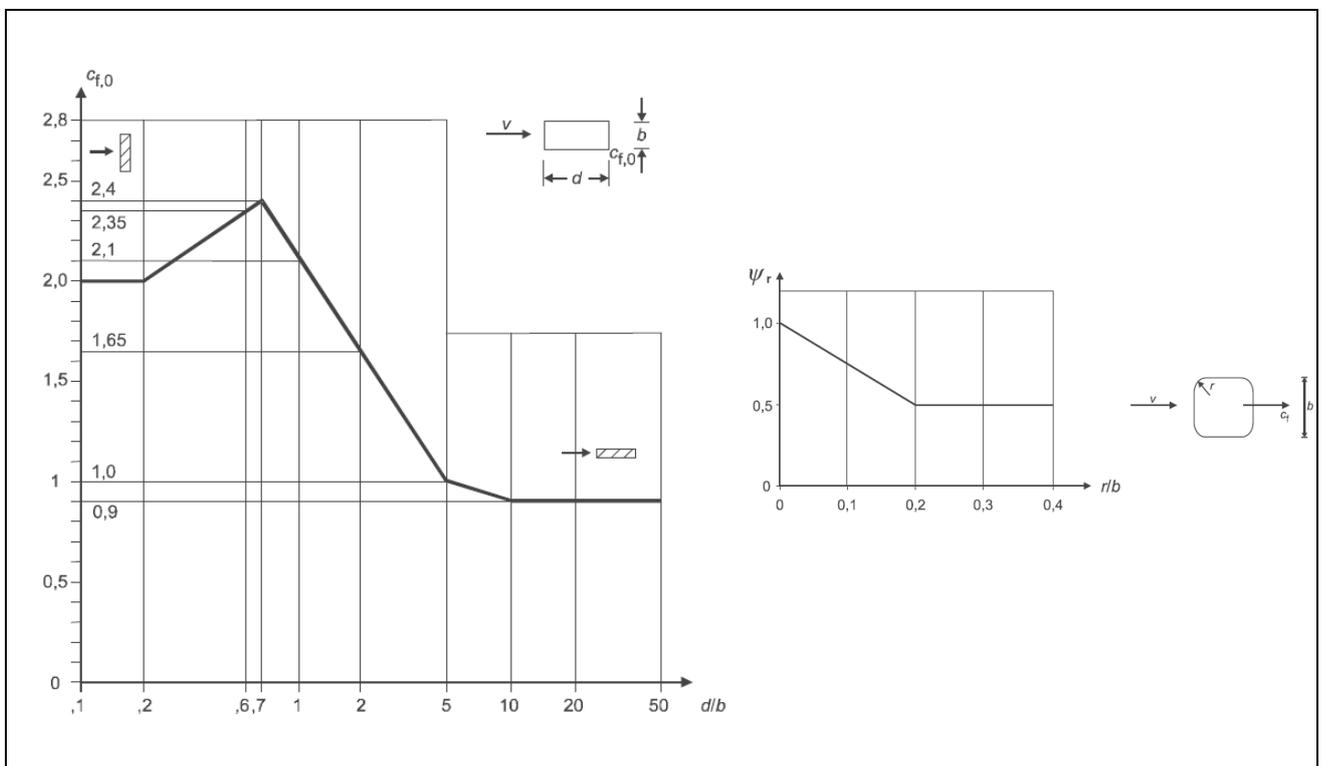


Figura 40 – Correlazione tra dimensioni in sezione dell'elemento e il coefficiente di forma  $c_{f,0}$  (figura 7.23 EC1-4) e correlazione tra il raggio di arrotondamento dello spigolo e il fattore riduttivo  $\psi_r$  (figura 7.24 EC1-4)

  	<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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>100 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	100 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 =	2.67	
cp =	1,00	
cd =	1,00	

$$q_b = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 1,27 \quad \text{kN/m}^2$$

##### Risultante totale forza del vento

b =	2,60	m
f <sub>vh</sub> =	3,31	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>101 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	101 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>102 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	102 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>103 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	103 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 rigidità tra le pile del viadotto.

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

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

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>104 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	104 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>105 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	105 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	105 di 146								

### 6.7.1 SPETTRI DI PROGETTO ALLO SLV

Coordinate geografiche della pila:

PILA	Latitudine [°]	Longitudine [°]
<b>P03</b>	41.13315	14.458317

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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>106 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	106 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>107 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	107 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	107 di 146								

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

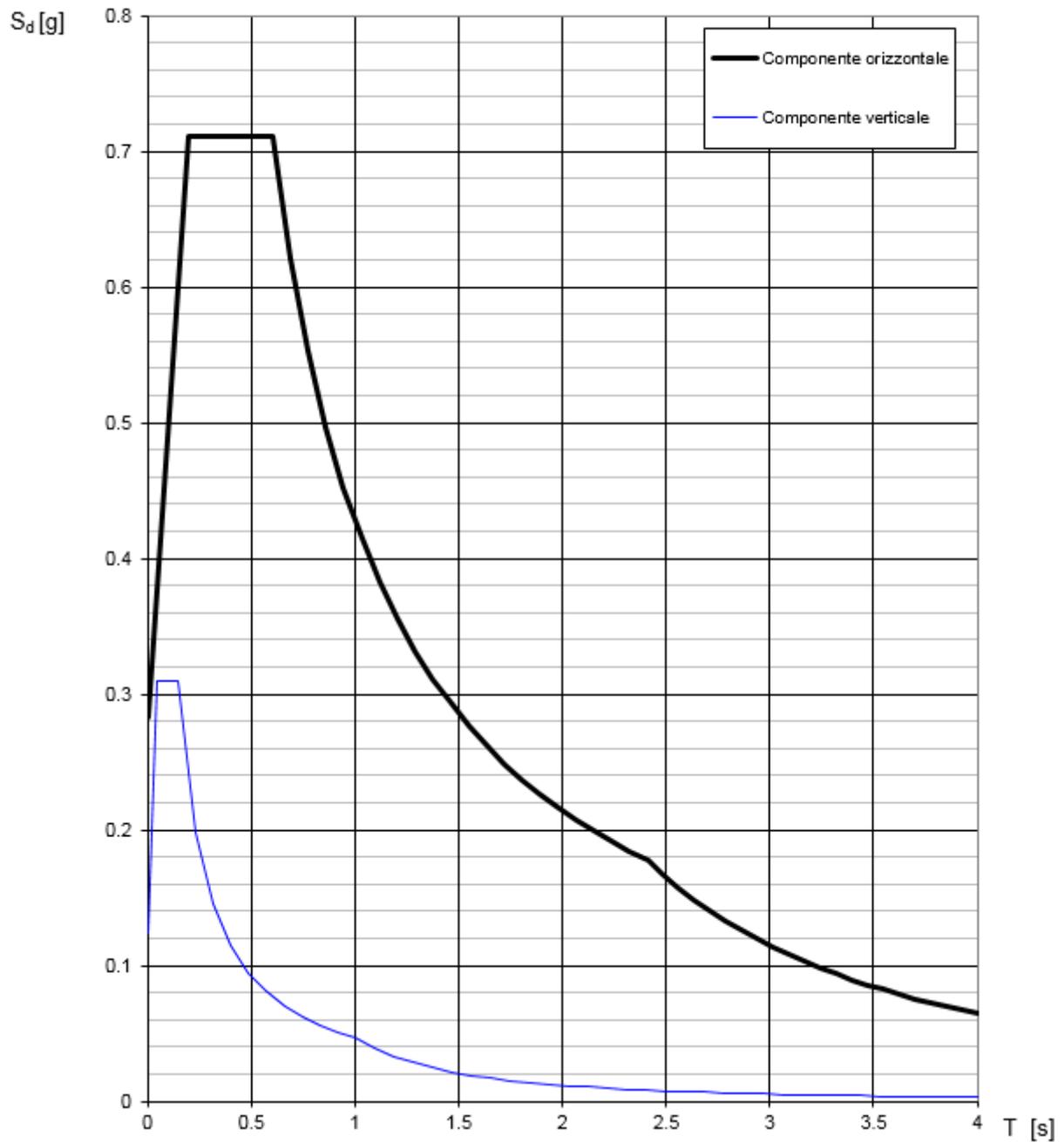


Figura 41 – Spettro elastico di progetto allo SLV – Componente orizzontale e verticale

  	<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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>108 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	108 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0805 002	REV. B

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

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

Tabella 2 – Definizione dei gruppi di carico

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

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

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">VI0805 002</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 002	B	110 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>111 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	111 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>112 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	112 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>113 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	113 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 =	14871	kN		
Massa imp. totale trasversale =	14871	kN		

Masse sismiche afferenti alla pila

Massa pulvino =	1351	kN
Massa fusto =	1668	kN
Massa efficace pila (M*) =	1996	kN

Requisito analisi statica lineare

Massa efficace pila (M*) =	1996	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 =	16867	kN
M tot trasversale =	16867	kN
M tot verticale =	16867	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>114 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	114 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	114 di 146								

### Analisi statica lineare

Ac	10.425	m <sup>2</sup>
H1	6.40	m
H2	1.45	m
H3	0.45	m
Hpila	8.30	m
yg_imp	2.28	m
Ecm	33643	N*/mm <sup>2</sup>
	33643000	kN/m <sup>2</sup>

### Dir. longitudinale

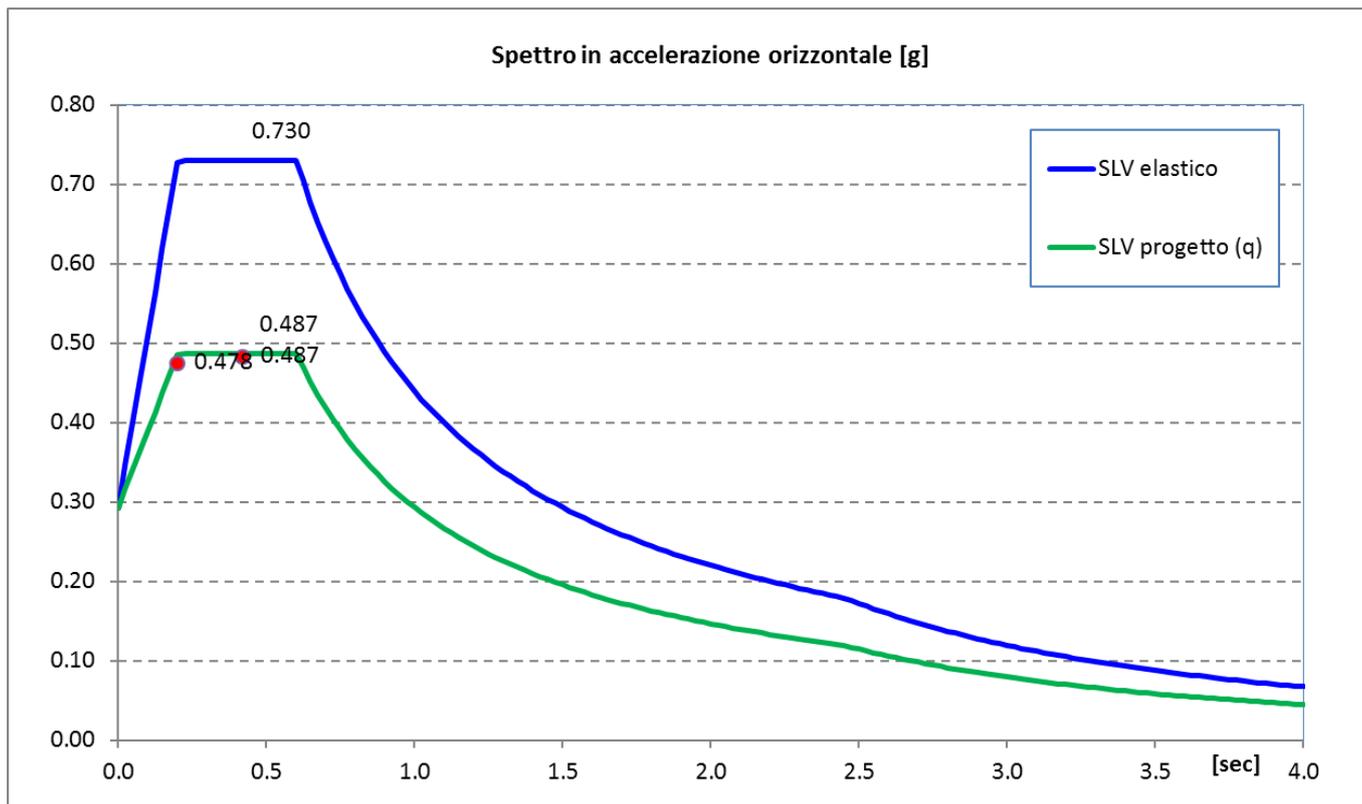
llong	9.4	m <sup>4</sup>
Wlong	16867	kN/m
Mlong	1719	ton
Lvlong	8.3	m
Klong	1.7E+06	kN/m
<b>Tlong</b>	<b>0.202</b>	<b>sec</b>
Sdlong	0.487	g
<b>Flong</b>	<b>8207</b>	<b>kN</b>

### Dir. trasversale

ltrasv	69.8	mm <sup>4</sup>
Wtrasv	16867	ton
Mtrasv	1719	ton
Lvtrasv	10.6	m
Ktrasv	5.9E+06	kN/m
<b>Tlong</b>	<b>0.107</b>	<b>sec</b>
Sdtrasv	0.395	g
<b>Ftrasv</b>	<b>6668</b>	<b>kN</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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>115 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	115 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>116 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	116 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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): $e_y = 0,03 \cdot b =$	0.411	m	0.411	m
Sisma trasv (Y): $e_x = 0,03 \cdot L =$	1.02	m	1.02	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>118 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	118 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	118 di 146								

<b>Q4 - Serpeggio</b>							
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
<b>Q5 - Variabili</b>							
Q51	Vento	0	582	0	-3296	0	0
<b>Q6 - Azioni indirette</b>							
Q61	Attrito su vincoli	0	0	0	0	0	0
<b>Q7 - Effetti d'interazione</b>							
Q71	Variazioni termiche	0	0	0	0	0	0
<b>E - Azioni sismiche</b>							
<b>E1</b>	<b>Sisma x</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>E2</b>	<b>Sisma y</b>	<b>0</b>	<b>3334</b>	<b>0</b>	<b>-7602</b>	<b>0</b>	<b>3401</b>
<b>E3</b>	<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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0805 002	REV. B

8.3.1.2 SCARICHI IMPALCATO DX RISPETTO A BARICENTRO APPOGGI:

IMPALCATO MISTO ACCIAIO-CLS DA 34 m							
SCARICHI IMPALCATO DX RISPETTO A BARICENTRO APPOGGI							
C.C.E.	Descrizione	F1	F2	F3	M1	M2	M3
		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
G - Permanenti							
G1	Pesi propri	0	0	-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	-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
Q2 - Avviamento e frenatura							
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
Q3 - Centrifuga							
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
Q4 - Serpeggio							
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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>120 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	120 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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	8207	0	0	0	0	3373
E2	Sisma y	0	3334	0	-7602	0	3401
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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>121 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	121 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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:

$dEe\_long$	5.0 mm	$dEe\_trasv$	1.1 mm
$\mu\delta\_long$	2.49	$\mu\delta\_trasv$	3.50
<b><math>dEd\_long</math></b>	<b>12.3 mm</b>	<b><math>dEd\_trasv</math></b>	<b>3.9 mm</b>

#### 8.4.1.2 SOLLECITAZIONI FLETTENTI FUORI DALLA ZONA CRITICA

Il §7.9.5.1 [1] definisce il fattore di "sovraresistenza"  $\gamma_{Rd}$  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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>122 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	122 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	122 di 146								

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

Dir. Longitudinale:

qlong	1.50	
NEd	19420	kN
fck	32	Mpa
nk	0.06	
f	1.003	
$\gamma_{Rd}$	1.00	

Dir. Trasversale:

qtrasv	1.50	
NEd	19420	kN
fck	32	Mpa
nk	0.06	
f	1.003	
$\gamma_{Rd}$	1.00	

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

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

Nelle sezioni comprese nella zona critica deve risultare:

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

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

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

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

Nel caso in esame si ha una lunghezza della zona critica pari a:

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

#### 8.4.1.3 SOLLECITAZIONI DI TAGLIO

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

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

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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>123 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	123 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>124 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	124 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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.

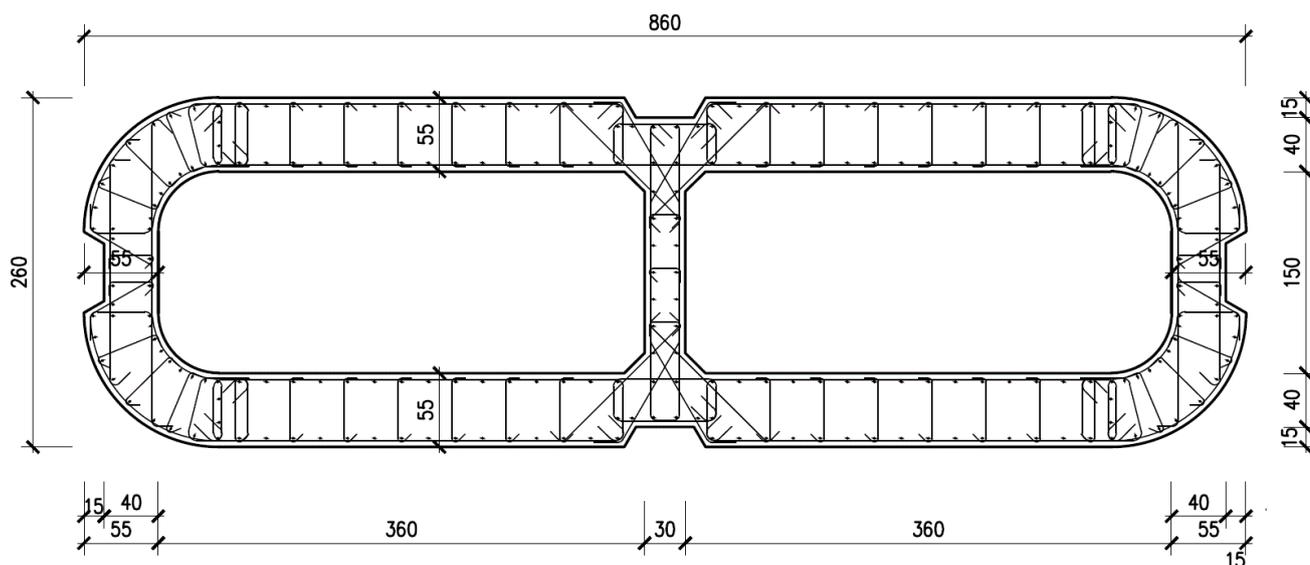


Figura 42 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

#### 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.)	124
$f_i$ barre (1° str.)	26
n barre (2° str.)	122
$f_i$ barre (2° str.)	26

#### 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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>125 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	125 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>126 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	126 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>127 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	127 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	127 di 146								

Verifica armatura minima longitudinale secondo §2.2.6 [3]

$\rho_{min} = 0.60\%$   
 $A_c = 10425000 \text{ mm}^2$   
 $A_{s,min} = 62550 \text{ mm}^2$

$n \text{ barre (1° str.)} = 124$   
 $f_i \text{ barre (1° str.)} = 26$   
 $n \text{ barre (2° str.)} = 122$   
 $f_i \text{ barre (2° str.)} = 26$

$A_s = 130542 \text{ mm}^2$   
 $\rho = 1.25\% \text{ requisito soddisfatto}$

Verifica armatura minima trasversale secondo §2.2.6 [3]

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

Armatura in dir. longitudinale

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

Armatura in dir. trasversale

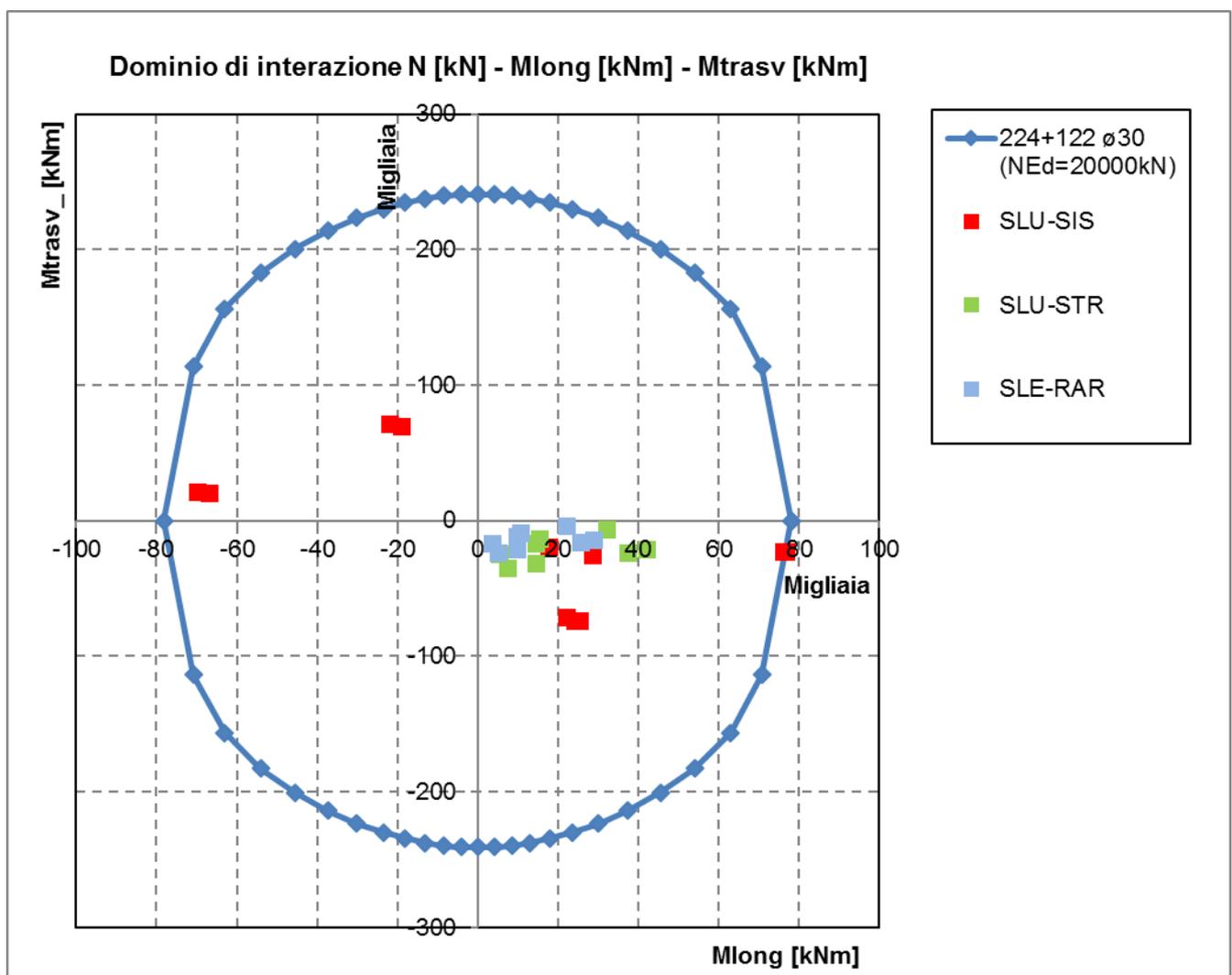
$A_{sw/s \text{ staffe}} = 0.0080 \text{ m}^2/\text{m}$   
 $A_{sw/s \text{ spille}} = 0.0070 \text{ m}^2/\text{m}$   
 $b = 2.60 \text{ m}$   
 $f_{yd} = 391 \text{ MPa}$   
 $f_{cd} = 18.13 \text{ MPa}$   
 $\omega_{wd,r} = 0.125 \text{ requisito soddisfatto}$

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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>129 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	129 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	129 di 146								

Il valore minimo del fattore di sicurezza FS è pari a

FS      **1.08**

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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>130 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	130 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 1.40**

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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>131 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	131 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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.

$\sigma_c$      **-6.9** MPa  
 $\sigma_s$      **105** 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**     **0.146** 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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>132 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	132 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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.	24	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	87	mm
<i>2° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	24	-
Diametro barre long.	26	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	138	mm
<i>Armatura trasversale</i>		
Diametro barre trasv.	14	mm
Passo arm. trasv.	150	mm
Diametro corona esterna =	1366	mm
<u>VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.</u>		
$\gamma_{\mu v} =$	1.00%	
$A_c =$	1767146	mm <sup>2</sup>
$A_{s,min} =$	17671	mm <sup>2</sup>
Armatura long. tot $A_{s,tot} =$	25485	mm <sup>2</sup>
$\gamma_{\lambda} =$	1.44%	
ok		

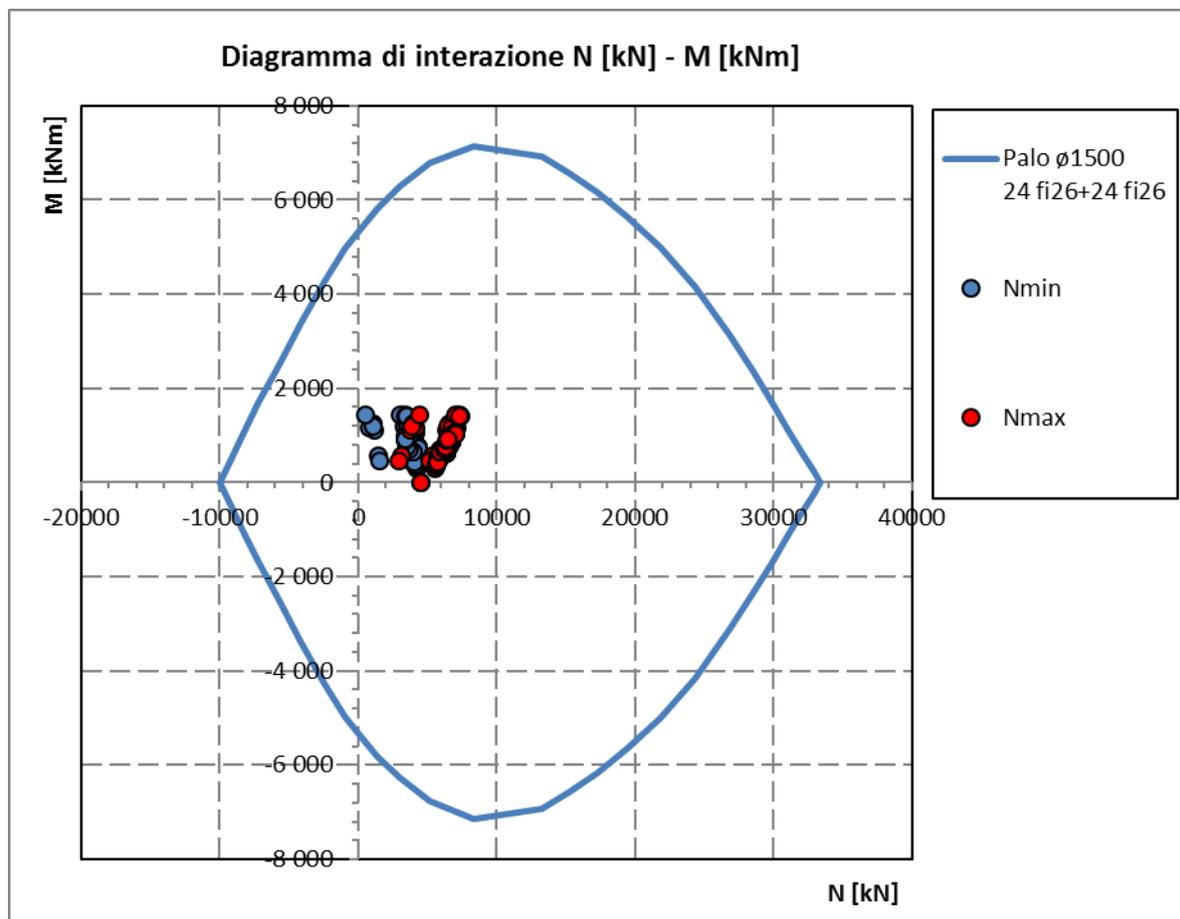
  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Pila P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>133 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	133 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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].

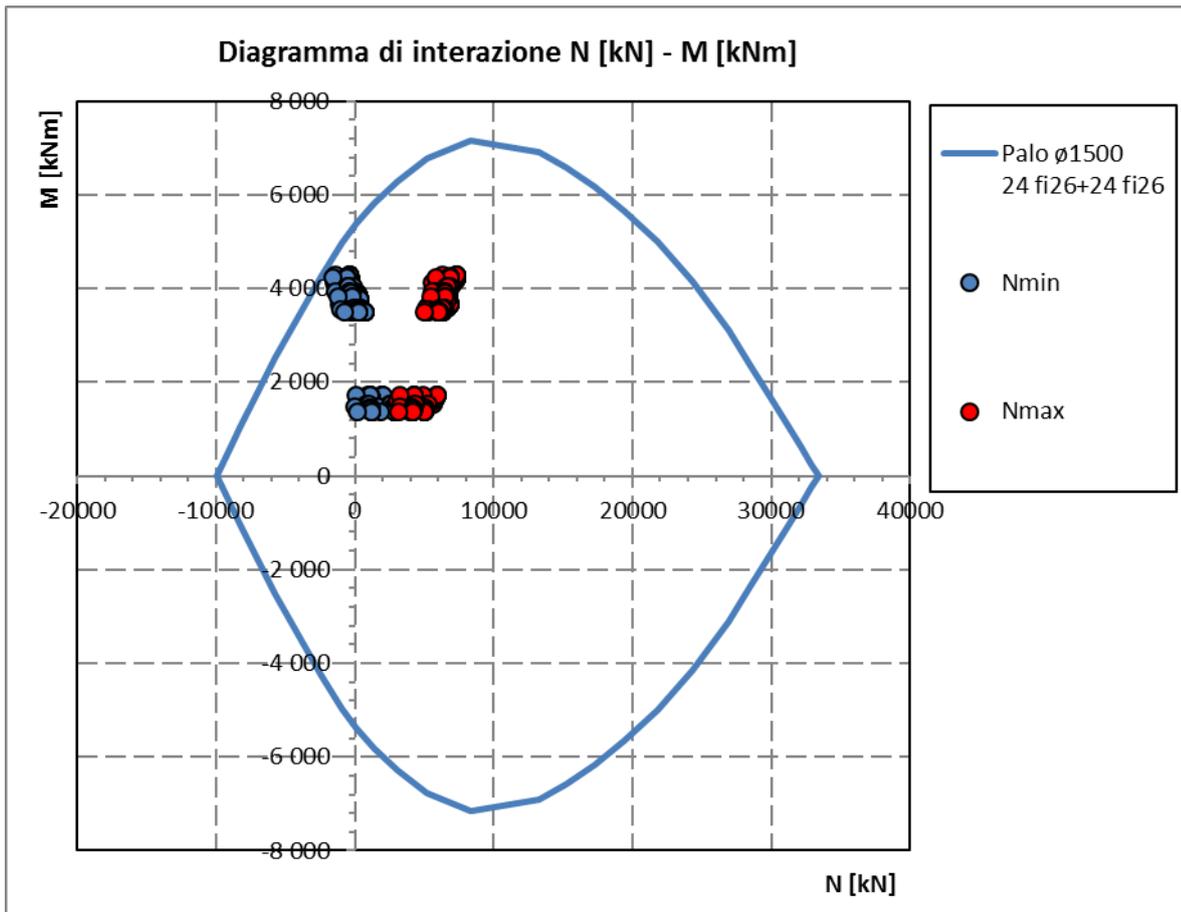
Le verifiche riportate a seguire sono riferite alla pila avente maggiore altezza tra quelle comprese nel gruppo di sottostrutture considerato nella presente relazione.

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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>134 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	134 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>135 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	135 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	135 di 146								

## 10.3 VERIFICA SLU A TAGLIO

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

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

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

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

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

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

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

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

in cui

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

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

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

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

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

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

1.67

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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>136 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	136 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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.

$\sigma_c$             **-3.7** MPa  
 $\sigma_s$             **59.5** 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**            **0.091** 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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>137 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	137 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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].

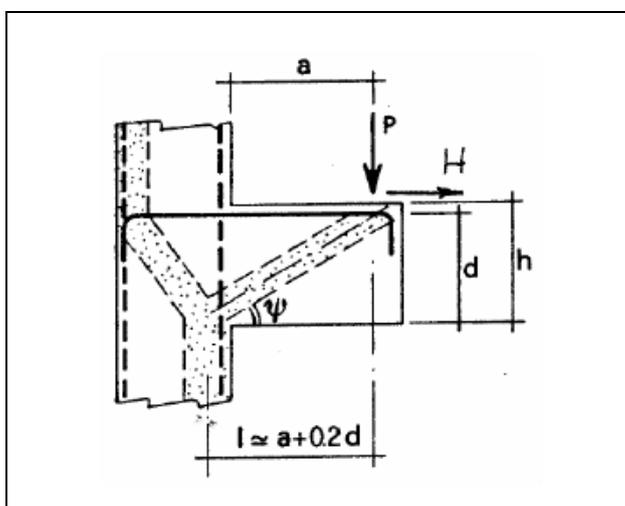


Figura 43 – Meccanismo tirante puntone della mensola tozza

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.

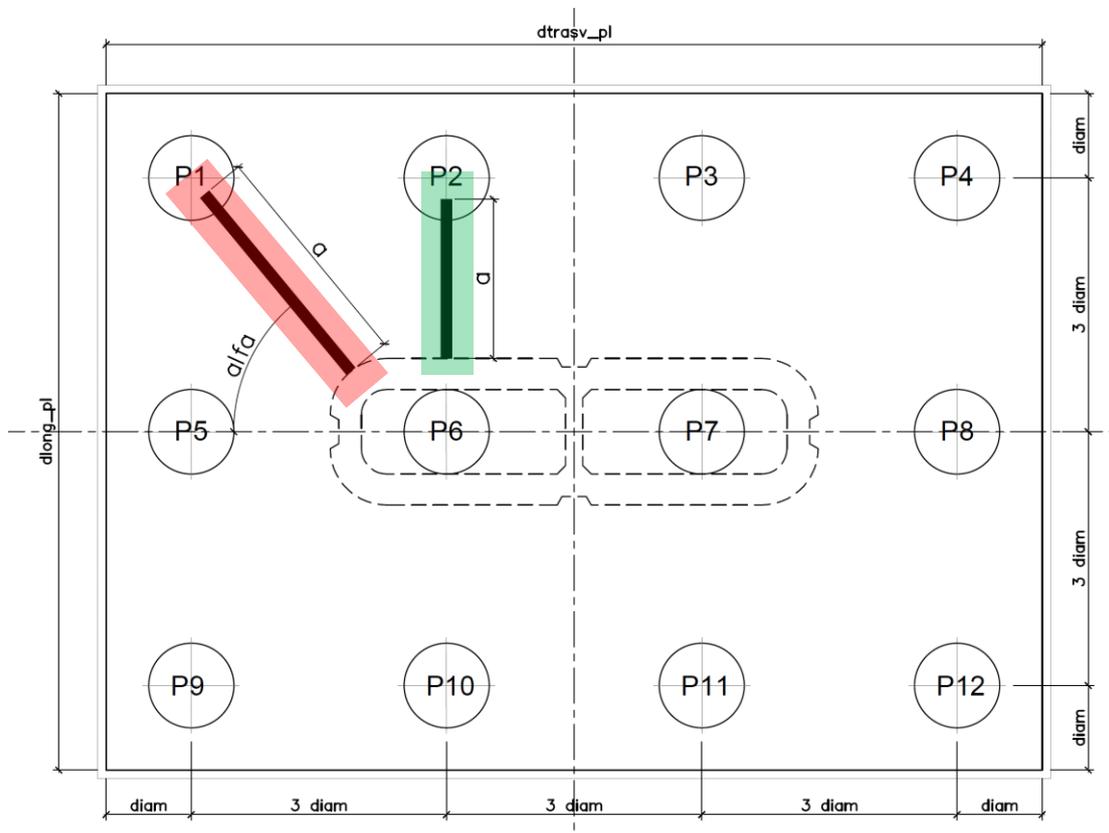


Figura 44 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso) –  $\alpha = 51^\circ$

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

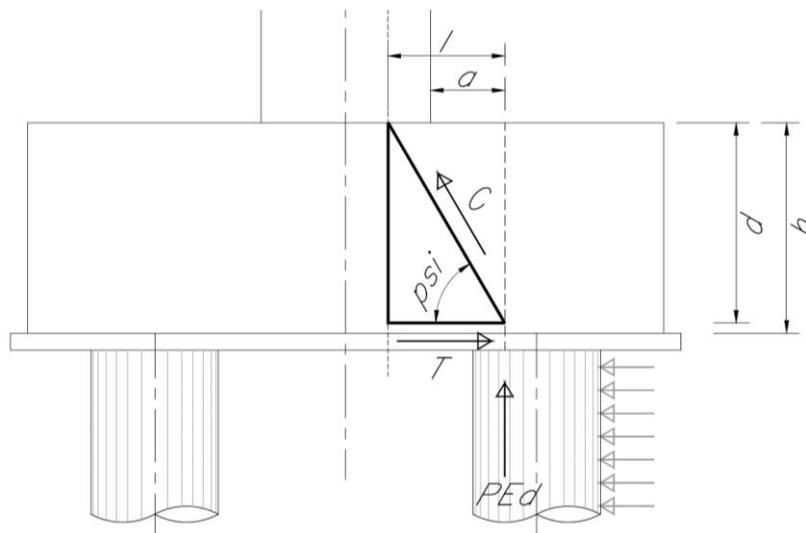


Figura 45 –Tirante puntone - Biella compressa di calcestruzzo C e tirante di armatura T

  	<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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>139 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	139 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 2.39 m

l 4.53 m

tan psi 0.47

psi **25.4** °

#### 11.1.1.2 TIRANTE – PUNTONE IN DIREZIONE LONGITUDINALE

a **2.85** m

h 2.50 m

d = h-cferro 2.39 m

l 3.33 m

tan psi 0.75

psi **37.0** °

  	<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 P03: Relazione di calcolo</b>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0805 002	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:

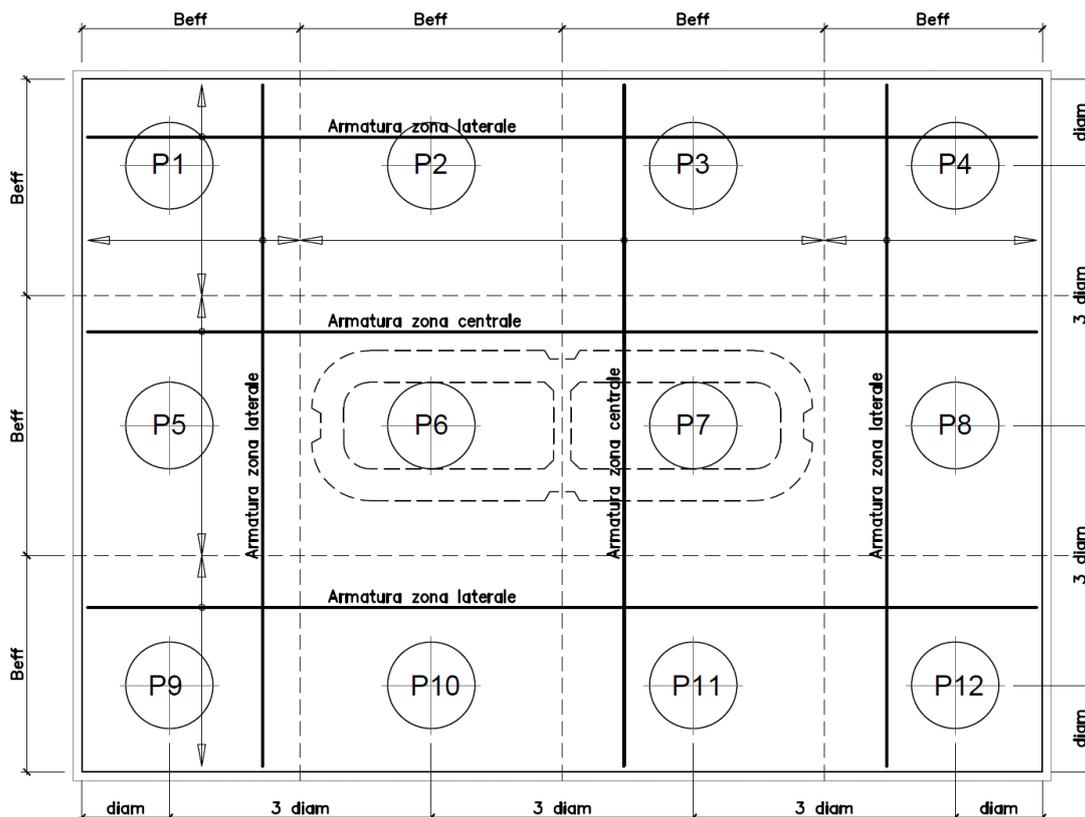


Figura 46 – Plinto di fondazione – Armatura longitudinale inferiore e superiore

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	2.40	2.40	2.40	[cm]
$i_{barre}$	0.15	0.15	0.15	0.20	0.20	0.20	[m]
$n_{strati}$	2.00	2.00	1.50	2.00	2.00	1.50	
$n_{barre}$	50	50	45	37	37	33	
$A_{1b}$	7.07	7.07	7.07	4.52	4.52	4.52	[cm <sup>2</sup> ]
$A_{tot}$	353	353	318	167	167	149	[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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>141 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	141 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>142 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	142 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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>	7326	5534	11671	257	208	VERO	12917	5.6	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 P03: 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 002</td> <td>B</td> <td>143 di 146</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	143 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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.

	Nmax	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< 0.75 $f_{yk}$	C	$\sigma_c$	< 0.40 $f_{ck}'$
<b>SLE-RAR</b>	5117	3325	7012	154	125	VERO	7760	3.4	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

Negli allegati alla presente relazione sono riportate le verifiche in forma completa relative al plinto della pila 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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>144 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	144 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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.

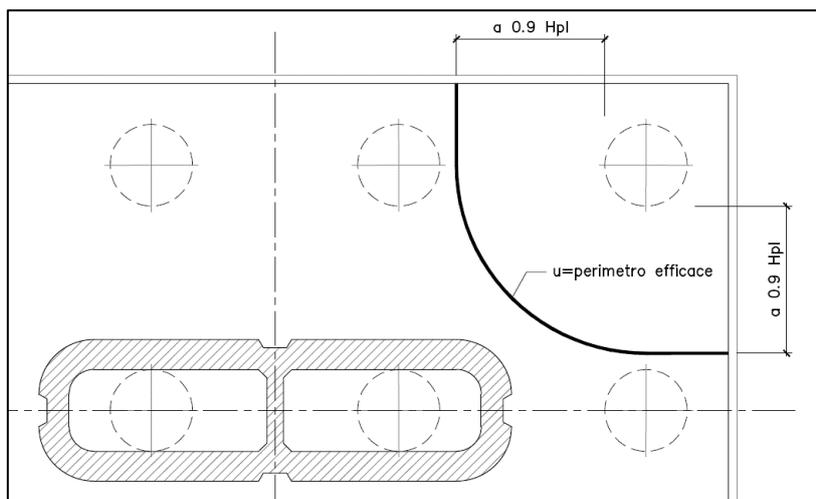


Figura 47 – Perimetro efficace per la verifica a taglio punzonamento

  	<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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>145 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	145 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	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.

$V_{Ed}$	5534	kN
$a$	1.0	
$u$	7.7	m
$V_{Ed}$	0.301	MPa
$V_{Rd,c}$	<b>0.371</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>0.277</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 P03: Relazione di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>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 002</td> <td>B</td> <td>146 di 146</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	146 di 146
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0805 002	B	146 di 146								

## 12 INCIDENZE

Incidenza pulvino: 120 kg/m<sup>3</sup>  
 Incidenza fusto: 260 kg/m<sup>3</sup>  
 Incidenza platea: 100 kg/m<sup>3</sup>  
 Incidenza pali: 100 kg/m<sup>3</sup>

# ALLEGATO 1











NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione			
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3				
SLU-SIS-044	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3			
SLU-SIS-045	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-046	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-047	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	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	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-049	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	0,3	1	0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-050	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	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	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	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-059	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	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	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	0,3	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	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-064	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-065	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	1	-0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-066	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	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	0,3	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	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-073	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-074	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-075	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	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	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-077	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 1				
SLU-SIS-078	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	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	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3		

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione		
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3			
SLU-SIS-081	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-082	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3
SLU-SIS-083	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3		
SLU-SIS-084	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	1	E3	gruppo 3-2	
SLU-SIS-085	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	-1	E3	solo perm	
SLU-SIS-086	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,3	-1	E3	termica				
SLU-SIS-087	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	0,3	0,3	-1	E3	termica					
SLU-SIS-088	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	-1	E3	solo vert		
SLU-SIS-089	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-090	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-091	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-092	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1			
SLU-SIS-093	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-094	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-095	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-096	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-097	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-098	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-099	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-100	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3			
SLU-SIS-101	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	-1	E3	gruppo 3-2		
SLU-SIS-102	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-0,3	0,3	E1	solo perm			
SLU-SIS-103	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	termica					
SLU-SIS-104	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	termica					
SLU-SIS-105	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 1					
SLU-SIS-106	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 1					
SLU-SIS-107	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 1						
SLU-SIS-108	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 1						
SLU-SIS-109	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 1					
SLU-SIS-110	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	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	0,1	0	0	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3						
SLU-SIS-112	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3						
SLU-SIS-113	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,2	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	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3						
SLU-SIS-115	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3						
SLU-SIS-116	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3					
SLU-SIS-117	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,5	-1	-0,3	0,3	E1	gruppo 3-2				

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

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione		
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3			
SLU-SIS-155	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-1	-0,3	E2	solo vert
SLU-SIS-156	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1
SLU-SIS-157	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-158	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-159	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-160	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1		
SLU-SIS-161	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 1	
SLU-SIS-162	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3		
SLU-SIS-163	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-164	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-165	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-166	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3	
SLU-SIS-167	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	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	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,2	0,2	-0,3	-1	-0,3	E2	gruppo 3-2	
SLU-SIS-169	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	1	E3	solo perm
SLU-SIS-170	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	1	E3	termica
SLU-SIS-171	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,5	-0,3	-0,3	1	E3	termica
SLU-SIS-172	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,3	-0,3	1	E3	solo vert
SLU-SIS-173	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-174	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-175	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	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	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-178	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-179	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-180	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-181	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-182	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-183	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	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	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	-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	-0,3	-0,3	-1	E3	solo vert	
SLU-SIS-190	1	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-191	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1	

NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione		
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3			
SLU-SIS-192	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-193	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1
SLU-SIS-194	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1	
SLU-SIS-195	1	1	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 1		
SLU-SIS-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	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-197	1	1	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3
SLU-SIS-198	1	1	1	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3
SLU-SIS-199	1	1	1	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3
SLU-SIS-200	1	1	1	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-201	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3	
SLU-SIS-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	0,2	-0,3	-0,3	-1	E3	gruppo 3-2	
SLE-RAR-001	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1+G2	solo perm	
SLE-RAR-002	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q51	vento	
SLE-RAR-003	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q61	termica	
SLE-RAR-004	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q51	vento	
SLE-RAR-005	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q61	termica	
SLE-RAR-006	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 1	
SLE-RAR-007	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 1	
SLE-RAR-008	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1	
SLE-RAR-009	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1	
SLE-RAR-010	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1	
SLE-RAR-011	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLE-RAR-012	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3
SLE-RAR-013	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 3
SLE-RAR-014	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 3
SLE-RAR-015	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 3
SLE-RAR-016	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 3
SLE-RAR-018	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	Q27	gruppo 3-2
SLE-RAR-019	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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	0	Q12	gruppo 1	
SLE-RAR-021	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q13	gruppo 1	
SLE-RAR-022	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q14	gruppo 1	
SLE-RAR-023	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q15	gruppo 1	
SLE-RAR-024	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLE-RAR-025	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 3	



NOME COMB.	G - Permanenti			Q1 - Variabili verticali							Q2 - Avviamento e frenatura							Q3 - Centrifuga							Q4 - Serpeggio							Q5 - Variabili Q6 - Azioni interne Q7 - Effetti d'interazione			E - Azioni sismiche			Descrizione	
	G1	G2	G22	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q31	Q32	Q33	Q34	Q35	Q36	Q37	Q41	Q42	Q43	Q44	Q45	Q46	Q47	Q51	Q61	Q71	E1	E2	E3		
SLE-RAR-063	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q16	gruppo 1	
SLE-RAR-064	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q11	gruppo 3
SLE-RAR-065	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	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	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q14	gruppo 3		
SLE-RAR-068	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	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	1	0	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	1	0	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	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	0,6	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	0,8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-088	1	1	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Q61	gruppo 4	
SLE-RAR-089	1	1	1	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	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	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	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	0,6	0	0	0	0	0	Q11	gruppo 4	
SLE-RAR-093	1	1	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	Q12	gruppo 4
SLE-RAR-094	1	1	1	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	Q13	gruppo 4	
SLE-RAR-095	1	1	1	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	Q14	gruppo 4	
SLE-RAR-096	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	0,6	0	0	0	0	Q15	gruppo 4	
SLE-RAR-097	1	1	1	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0	Q16	gruppo 4	
SLE-RAR-098	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0,6	0	0	0,6	0	0	0	0	0	Q17	gruppo 4	
SLE-RAR-099	1	1	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,6	1	0,6	0	0	0	Q61	gruppo 4	

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

**ALLEGATO 2**  
**VI08 – PILA P03**

# 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	-9499	0	0	0
G2	Ballast	0	0	-4758	0	0	0
G2	Permanententi 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	20426	0
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	2461	0	0	0	20426	0
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	1229	0	0	0	10201	0
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	1232	0	0	0	10226	0
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	2370	0	0	0	19671	0
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	2370	0	0	0	19671	0
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	2461	0	0	0	20426	0
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0	549	0	-7372	0	0
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	339	0	-4553	0	0
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	175	0	-2350	0	0
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	374	0	-5022	0	0
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	569	0	-7640	0	0
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0	572	0	-7682	0	0
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0	277	0	-3720	0	0
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0	210	0	-2443	0	0
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0	210	0	-2442	0	0
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0	100	0	-1164	0	0
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0	110	0	-1279	0	0
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0	210	0	-2443	0	0
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0	210	0	-2443	0	0
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0	210	0	-2442	0	0
Q51	Vento	0	1193	0	-16375	0	0
Q61	Attrito su vincoli	349	0	0	0	2897	0
Q71	Variazioni termiche	381	0	0	0	3162	0
E1	Sisma x	8207	0	0	0	68116	3373
E2	Sisma y	0	6668	0	-70549	0	6801
E3	Sisma z	0	0	-5955	-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	-0.22	0.00	0.00	0.00
G2	Ballast	0.00	0.00	-0.11	0.00	0.00	0.00
G2	Permanenti non strutturali	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00
Q11	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.17	0.00	0.00	0.00
Q12	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.00	-0.11	0.00	0.00	0.00
Q13	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.00
Q14	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.00
Q15	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.00	-0.18	0.00	0.00	0.00
Q16	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.00	-0.18	0.00	0.00	0.00
Q17	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	0.00
Q21	Disposizione 1 (massimizza N)	1.48	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00
Q22	Disposizione 2 (massimizza M2)	1.48	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00
Q23	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.74	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
Q24	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.74	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00
Q25	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	1.43	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00
Q26	Disposizione 6 (massimizza N)	1.43	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00
Q27	Disposizione 7 (minimizza N)	1.48	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00
Q31	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.09	0.00	0.01	0.00	0.00
Q32	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.06	0.00	0.01	0.00	0.00
Q33	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Q34	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.06	0.00	0.01	0.00	0.00
Q35	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.10	0.00	0.01	0.00	0.00
Q36	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.10	0.00	0.01	0.00	0.00
Q37	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00
Q41	Disposizione 1 (massimizza N)	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Q42	Disposizione 2 (massimizza M2)	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Q43	Disposizione 3 (massimizza M1)	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q44	Disposizione 4 (massimizza M1)	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Q45	Disposizione 5 (massimizza N+M2)	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Q46	Disposizione 6 (massimizza N)	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Q47	Disposizione 7 (minimizza N)	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Q51	Vento	0.00	0.20	0.00	0.02	0.00	0.00
Q61	Attrito su vincoli	0.21	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
Q71	Variazioni termiche	0.23	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
E1	Sisma x	12.32	0.00	0.00	0.00	1.48	0.00
E2	Sisma y	0.00	3.92	0.00	0.47	0.00	0.00
E3	Sisma z	0.00	0.00	-0.14	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	1628	-33367	-23576	37256	0
SLU-STR-024	1730	2208	-34058	-31323	14451	0
SLU-STR-004	657	1790	-14257	-24568	5459	0
SLU-STR-018	3568	356	-17100	-5902	31930	0
SLU-STR-065	4417	1475	-29610	-21013	41938	0
SLU-STR-002	657	1790	-23117	-24570	5462	0

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLU-STR-002	657	1790	-23117	-24570	5462	0
SLU-STR-014	1782	201	-28269	-12867	15324	0
SLU-STR-011	1730	1134	-34058	-16579	14451	0
SLU-STR-022	899	1776	-28218	-34491	7480	0
SLU-STR-004	657	1790	-14257	-24568	5459	0
SLU-STR-002	657	1790	-23117	-24570	5462	0

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLU-GEO-064	3810	1409	-27256	-20398	32116	0
SLU-GEO-024	1493	1908	-27852	-27069	12466	0
SLU-GEO-004	569	1552	-14257	-21292	4731	0
SLU-GEO-018	3076	307	-16711	-5093	27527	0
SLU-GEO-065	3810	1277	-24017	-18186	36153	0
SLU-GEO-002	569	1552	-18420	-21293	4732	0

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLU-GEO-002	569	1552	-18420	-21293	4732	0
SLU-GEO-014	1536	173	-22861	-11094	13205	0
SLU-GEO-011	1493	978	-27852	-14292	12466	0
SLU-GEO-022	776	1536	-22817	-29800	6453	0
SLU-GEO-004	569	1552	-14257	-21292	4731	0
SLU-GEO-002	569	1552	-18420	-21293	4732	0

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLU-SIS-010	8959	2076	-19561	-22999	76169	5413
SLU-SIS-043	2845	6825	-19657	-73512	25187	7813
SLU-SIS-087	2722	2000	-8302	-19176	17666	3052
SLU-SIS-152	-2462	-6668	-14575	71206	-21977	-7813
SLU-SIS-011	8959	2055	-19043	-22647	76809	5413
SLU-SIS-034	2462	6668	-18147	-71220	21990	7813

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLU-SIS-102	-8207	-2000	-18147	20586	-66851	-5413
SLU-SIS-135	-2462	-6668	-18147	70020	-19013	-7813
SLU-SIS-077	2845	2157	-23825	-25478	28676	3052
SLU-SIS-041	2731	6765	-18851	-73946	24230	7813
SLU-SIS-118	-8207	-2000	-14575	21781	-69783	-5413
SLU-SIS-135	-2462	-6668	-18147	70020	-19013	-7813

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLE-RAR-064	3039	1096	-23430	-15885	25610	0
SLE-RAR-024	1185	1498	-23907	-21261	9891	0
SLE-RAR-004	438	1193	-14257	-16378	3639	0
SLE-RAR-018	2461	244	-16205	-4042	22008	0
SLE-RAR-065	3039	991	-20839	-14127	28841	0
SLE-RAR-002	438	1193	-16361	-16379	3640	0

Combo.	F1	F2	F3	M1	M2	M3
	kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm
SLE-RAR-002	438	1193	-16361	-16379	3640	0
SLE-RAR-014	1229	138	-19914	-8861	10562	0
SLE-RAR-011	1185	782	-23907	-11433	9891	0
SLE-RAR-022	616	1200	-19879	-23446	5120	0
SLE-RAR-004	438	1193	-14257	-16378	3639	0
SLE-RAR-002	438	1193	-16361	-16379	3640	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	2.6	m
gterr	20	kN/m <sup>3</sup>
Wterr	9133	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			-53523				
SLU-STR-002	657	1790	-53523	-29046	7105	0	1907
SLU-STR-003	1078	1074	-53523	-17427	11653	0	1521
SLU-STR-004	657	1790	-26632	-29043	7101	0	1907
SLU-STR-005	1078	1074	-26632	-17426	11647	0	1521
SLU-STR-006	1797	1101	-63773	-18653	19941	0	2107
SLU-STR-007	1797	796	-60016	-13298	24629	0	1965
SLU-STR-008	897	399	-58675	-16394	10207	0	982
SLU-STR-009	899	702	-58624	-21503	9728	0	1141
SLU-STR-010	1730	1130	-64379	-19237	20420	0	2066
SLU-STR-011	1730	1134	-64465	-19414	18776	0	2069
SLU-STR-012	3568	554	-63773	-10218	39113	0	3611
SLU-STR-013	3568	401	-60016	-7272	43797	0	3591
SLU-STR-014	1782	201	-58675	-13368	19779	0	1793
SLU-STR-015	1786	353	-58624	-16093	19324	0	1821
SLU-STR-016	3437	569	-64379	-10572	38884	0	3483
SLU-STR-017	3437	571	-64465	-10714	37240	0	3484
SLU-STR-018	3568	356	-29475	-6790	40851	0	3586
SLU-STR-019	1797	2175	-63773	-36083	19941	0	2821

SLU-STR-020	1797	1870	-60016	-30726	24629	0	2593
SLU-STR-021	897	1473	-58675	-33822	10207	0	1725
SLU-STR-022	899	1776	-58624	-38931	9728	0	1991
SLU-STR-023	1730	2204	-64379	-36666	20420	0	2802
SLU-STR-024	1730	2208	-64465	-36844	18776	0	2805
SLU-STR-025	3568	1628	-63773	-27647	39113	0	3922
SLU-STR-026	3568	1475	-60016	-24700	43797	0	3861
SLU-STR-027	1782	1275	-58675	-30797	19779	0	2191
SLU-STR-028	1786	1427	-58624	-33521	19324	0	2287
SLU-STR-029	3437	1643	-64379	-28001	38884	0	3809
SLU-STR-030	3437	1645	-64465	-28143	37240	0	3810
SLU-STR-031	3568	1430	-29475	-24217	40851	0	3844
SLU-STR-032	2303	1101	-63773	-18653	25416	0	2552
SLU-STR-033	2303	796	-60016	-13298	30103	0	2436
SLU-STR-034	1403	399	-58675	-16394	15681	0	1459
SLU-STR-035	1405	702	-58624	-21503	15202	0	1571
SLU-STR-036	2236	1130	-64379	-19237	25896	0	2505
SLU-STR-037	2236	1134	-64465	-19414	24252	0	2507
SLU-STR-038	4075	554	-63773	-10218	44589	0	4112
SLU-STR-039	4075	401	-60016	-7272	49272	0	4094
SLU-STR-040	2288	201	-58675	-13368	25253	0	2297
SLU-STR-041	2292	353	-58624	-16093	24797	0	2320
SLU-STR-042	3943	569	-64379	-10572	44360	0	3983
SLU-STR-043	3943	571	-64465	-10714	42716	0	3984
SLU-STR-044	4075	356	-29475	-6790	46321	0	4090
SLU-STR-045	2139	1101	-63773	-18653	23651	0	2406
SLU-STR-046	2139	796	-60016	-13298	28339	0	2283
SLU-STR-047	1240	399	-58675	-16394	13916	0	1303
SLU-STR-048	1242	702	-58624	-21503	13438	0	1427
SLU-STR-049	2073	1130	-64379	-19237	24130	0	2361
SLU-STR-050	2073	1134	-64465	-19414	22487	0	2363
SLU-STR-051	3911	554	-63773	-10218	42824	0	3950
SLU-STR-052	3911	401	-60016	-7272	47507	0	3932
SLU-STR-053	2125	201	-58675	-13368	23488	0	2134
SLU-STR-054	2129	353	-58624	-16093	23033	0	2158
SLU-STR-055	3779	569	-64379	-10572	42594	0	3822
SLU-STR-056	3779	571	-64465	-10714	40951	0	3822
SLU-STR-057	3911	356	-29475	-6790	44558	0	3927
SLU-STR-058	2645	2175	-63773	-36083	29127	0	3425
SLU-STR-059	2645	1870	-60016	-30726	33813	0	3240
SLU-STR-060	1746	1473	-58675	-33822	19390	0	2284
SLU-STR-061	1748	1776	-58624	-38931	18911	0	2492
SLU-STR-062	2579	2204	-64379	-36666	29606	0	3392
SLU-STR-063	2579	2208	-64465	-36844	27962	0	3395

SLU-STR-064	4417	1628	-63773	-27647	48299	0	4708
SLU-STR-065	4417	1475	-60016	-24700	52981	0	4657
SLU-STR-066	2631	1275	-58675	-30797	28962	0	2924
SLU-STR-067	2635	1427	-58624	-33521	28507	0	2997
SLU-STR-068	4285	1643	-64379	-28001	48070	0	4590
SLU-STR-069	4285	1645	-64465	-28143	46427	0	4590
SLU-STR-070	4417	1430	-29475	-24217	50028	0	4643

SLU-GEO-001			-42668				
SLU-GEO-002	569	1552	-42668	-25172	6156	0	1653
SLU-GEO-003	932	931	-42668	-15103	10071	0	1317
SLU-GEO-004	569	1552	-26632	-25171	6154	0	1653
SLU-GEO-005	932	931	-26632	-15102	10069	0	1317
SLU-GEO-006	1550	949	-51504	-16080	17203	0	1818
SLU-GEO-007	1550	686	-48265	-11463	21245	0	1696
SLU-GEO-008	774	344	-47109	-14133	8806	0	847
SLU-GEO-009	776	605	-47065	-18536	8393	0	984
SLU-GEO-010	1493	974	-52027	-16582	17615	0	1783
SLU-GEO-011	1493	978	-52100	-16735	16199	0	1785
SLU-GEO-012	3076	478	-51504	-8816	33707	0	3113
SLU-GEO-013	3076	346	-48265	-6274	37746	0	3096
SLU-GEO-014	1536	173	-47109	-11527	17046	0	1546
SLU-GEO-015	1540	305	-47065	-13878	16653	0	1570
SLU-GEO-016	2963	491	-52027	-9121	33510	0	3003
SLU-GEO-017	2963	493	-52100	-9244	32093	0	3003
SLU-GEO-018	3076	307	-29086	-5860	35218	0	3092
SLU-GEO-019	1550	1880	-51504	-31184	17203	0	2437
SLU-GEO-020	1550	1617	-48265	-26567	21245	0	2240
SLU-GEO-021	774	1275	-47109	-29236	8806	0	1491
SLU-GEO-022	776	1536	-47065	-33640	8393	0	1721
SLU-GEO-023	1493	1905	-52027	-31687	17615	0	2420
SLU-GEO-024	1493	1908	-52100	-31840	16199	0	2423
SLU-GEO-025	3076	1409	-51504	-23920	33707	0	3384
SLU-GEO-026	3076	1277	-48265	-21378	37746	0	3331
SLU-GEO-027	1536	1104	-47109	-26631	17046	0	1892
SLU-GEO-028	1540	1236	-47065	-28982	16653	0	1975
SLU-GEO-029	2963	1422	-52027	-24226	33510	0	3286
SLU-GEO-030	2963	1424	-52100	-24348	32093	0	3287
SLU-GEO-031	3076	1238	-29086	-20963	35218	0	3316
SLU-GEO-032	1987	949	-51504	-16080	21922	0	2202
SLU-GEO-033	1987	686	-48265	-11463	25963	0	2102
SLU-GEO-034	1211	344	-47109	-14133	13523	0	1258
SLU-GEO-035	1212	605	-47065	-18536	13111	0	1355

SLU-GEO-036	1929	974	-52027	-16582	22334	0	2161
SLU-GEO-037	1929	978	-52100	-16735	20917	0	2163
SLU-GEO-038	3513	478	-51504	-8816	38426	0	3545
SLU-GEO-039	3513	346	-48265	-6274	42464	0	3529
SLU-GEO-040	1973	173	-47109	-11527	21763	0	1980
SLU-GEO-041	1976	305	-47065	-13878	21371	0	2000
SLU-GEO-042	3399	491	-52027	-9121	38228	0	3434
SLU-GEO-043	3399	493	-52100	-9244	36812	0	3434
SLU-GEO-044	3513	307	-29086	-5860	39933	0	3526
SLU-GEO-045	1848	949	-51504	-16080	20418	0	2077
SLU-GEO-046	1848	686	-48265	-11463	24459	0	1971
SLU-GEO-047	1071	344	-47109	-14133	12019	0	1125
SLU-GEO-048	1073	605	-47065	-18536	11607	0	1232
SLU-GEO-049	1790	974	-52027	-16582	20830	0	2038
SLU-GEO-050	1790	978	-52100	-16735	19413	0	2040
SLU-GEO-051	3373	478	-51504	-8816	36921	0	3407
SLU-GEO-052	3373	346	-48265	-6274	40960	0	3391
SLU-GEO-053	1833	173	-47109	-11527	20259	0	1842
SLU-GEO-054	1837	305	-47065	-13878	19867	0	1862
SLU-GEO-055	3260	491	-52027	-9121	36724	0	3296
SLU-GEO-056	3260	493	-52100	-9244	35307	0	3297
SLU-GEO-057	3373	307	-29086	-5860	38430	0	3387
SLU-GEO-058	2284	1880	-51504	-31184	25136	0	2958
SLU-GEO-059	2284	1617	-48265	-26567	29177	0	2798
SLU-GEO-060	1508	1275	-47109	-29236	16737	0	1974
SLU-GEO-061	1510	1536	-47065	-33640	16324	0	2154
SLU-GEO-062	2227	1905	-52027	-31687	25549	0	2930
SLU-GEO-063	2227	1908	-52100	-31840	24132	0	2932
SLU-GEO-064	3810	1409	-51504	-23920	41640	0	4062
SLU-GEO-065	3810	1277	-48265	-21378	45678	0	4018
SLU-GEO-066	2270	1104	-47109	-26631	24977	0	2524
SLU-GEO-067	2273	1236	-47065	-28982	24584	0	2588
SLU-GEO-068	3696	1422	-52027	-24226	41443	0	3960
SLU-GEO-069	3696	1424	-52100	-24348	40026	0	3961
SLU-GEO-070	3810	1238	-29086	-20963	43146	0	4006

SLU-SIS-001	12638	3284	-40141	-30819	103892	5413	13058
SLU-SIS-002	12924	3284	-40141	-30819	106987	5413	13335
SLU-SIS-003	12924	3284	-28904	-30817	106958	5413	13335
SLU-SIS-004	13195	3451	-41555	-33651	110010	5413	13639
SLU-SIS-005	13195	3404	-41037	-32838	110715	5413	13627
SLU-SIS-006	13060	3344	-40852	-33308	108535	5413	13481
SLU-SIS-007	13060	3390	-40845	-34083	108462	5413	13493

SLU-SIS-008	13185	3455	-41638	-33740	110084	5413	13630
SLU-SIS-009	13185	3456	-41650	-33767	109835	5413	13630
SLU-SIS-010	13466	3367	-41555	-32363	112937	5413	13880
SLU-SIS-011	13466	3344	-41037	-31917	113641	5413	13875
SLU-SIS-012	13195	3314	-40852	-32846	109996	5413	13605
SLU-SIS-013	13195	3337	-40845	-33256	109927	5413	13611
SLU-SIS-014	13446	3369	-41638	-32416	112903	5413	13862
SLU-SIS-015	13446	3370	-41650	-32438	112654	5413	13862
SLU-SIS-016	13466	3337	-29293	-31840	113159	5413	13873
SLU-SIS-017	12638	3284	-35597	-29496	100569	5413	13058
SLU-SIS-018	12924	3284	-35597	-29496	103664	5413	13335
SLU-SIS-019	12924	3284	-24360	-29493	103635	5413	13335
SLU-SIS-020	12638	3284	-37011	-29750	100665	5413	13058
SLU-SIS-021	13069	3451	-37011	-32327	105327	5413	13517
SLU-SIS-022	13069	3404	-36493	-31514	106032	5413	13506
SLU-SIS-023	12934	3344	-36308	-31984	103852	5413	13359
SLU-SIS-024	12934	3390	-36301	-32759	103780	5413	13371
SLU-SIS-025	13059	3455	-37095	-32416	105402	5413	13509
SLU-SIS-026	13059	3456	-37107	-32443	105152	5413	13509
SLU-SIS-027	13340	3367	-37011	-31039	108253	5413	13758
SLU-SIS-028	13340	3344	-36493	-30594	108958	5413	13753
SLU-SIS-029	13069	3314	-36308	-31522	105314	5413	13483
SLU-SIS-030	13070	3337	-36301	-31932	105244	5413	13489
SLU-SIS-031	13320	3369	-37095	-31092	108220	5413	13740
SLU-SIS-032	13320	3370	-37107	-31114	107970	5413	13740
SLU-SIS-033	13340	3337	-24750	-30517	108476	5413	13751
SLU-SIS-034	3791	10946	-40141	-101192	32313	7813	11584
SLU-SIS-035	4078	10946	-40141	-101192	35409	7813	11681
SLU-SIS-036	4078	10946	-28904	-101183	35400	7813	11681
SLU-SIS-037	3791	10946	-41555	-101451	32395	7813	11584
SLU-SIS-038	4223	11113	-41555	-104028	37059	7813	11888
SLU-SIS-039	4223	11066	-41037	-103214	37768	7813	11845
SLU-SIS-040	4087	11006	-40852	-103683	35590	7813	11741
SLU-SIS-041	4088	11052	-40845	-104458	35518	7813	11784
SLU-SIS-042	4213	11117	-41638	-104117	37132	7813	11888
SLU-SIS-043	4213	11118	-41650	-104144	36883	7813	11889
SLU-SIS-044	4493	11029	-41555	-102740	39986	7813	11909
SLU-SIS-045	4493	11006	-41037	-102293	40695	7813	11888
SLU-SIS-046	4222	10976	-40852	-103221	37052	7813	11760
SLU-SIS-047	4223	10999	-40845	-103631	36983	7813	11782
SLU-SIS-048	4473	11031	-41638	-102794	39951	7813	11904
SLU-SIS-049	4473	11032	-41650	-102815	39702	7813	11904
SLU-SIS-050	4493	10999	-29293	-102208	40238	7813	11882
SLU-SIS-051	3791	10946	-35597	-99858	29025	7813	11584
SLU-SIS-052	4078	10946	-35597	-99858	32120	7813	11681

SLU-SIS-053	4078	10946	-24360	-99849	32111	7813	11681
SLU-SIS-054	3791	10946	-37011	-100116	29107	7813	11584
SLU-SIS-055	4223	11113	-37011	-102694	33769	7813	11888
SLU-SIS-056	4223	11066	-36493	-101879	34479	7813	11845
SLU-SIS-057	4087	11006	-36308	-102348	32301	7813	11741
SLU-SIS-058	4088	11052	-36301	-103123	32229	7813	11784
SLU-SIS-059	4213	11117	-37095	-102782	33843	7813	11888
SLU-SIS-060	4213	11118	-37107	-102809	33594	7813	11889
SLU-SIS-061	4493	11029	-37011	-101405	36695	7813	11909
SLU-SIS-062	4493	11006	-36493	-100958	37405	7813	11888
SLU-SIS-063	4222	10976	-36308	-101886	33762	7813	11760
SLU-SIS-064	4223	10999	-36301	-102297	33693	7813	11782
SLU-SIS-065	4473	11031	-37095	-101459	36661	7813	11904
SLU-SIS-066	4473	11032	-37107	-101480	36412	7813	11904
SLU-SIS-067	4493	10999	-24750	-100874	36948	7813	11882
SLU-SIS-068	3791	3284	-45442	-32364	36150	3052	5016
SLU-SIS-069	4078	3284	-45442	-32364	39246	3052	5236
SLU-SIS-070	4078	3284	-34205	-32361	39238	3052	5236
SLU-SIS-071	3791	3284	-46856	-32618	36232	3052	5016
SLU-SIS-072	4223	3451	-46856	-35196	40897	3052	5453
SLU-SIS-073	4223	3404	-46337	-34383	41606	3052	5424
SLU-SIS-074	4087	3344	-46152	-34852	39428	3052	5281
SLU-SIS-075	4088	3390	-46145	-35627	39355	3052	5310
SLU-SIS-076	4213	3455	-46939	-35284	40970	3052	5448
SLU-SIS-077	4213	3456	-46951	-35311	40721	3052	5449
SLU-SIS-078	4493	3367	-46856	-33907	43824	3052	5615
SLU-SIS-079	4493	3344	-46337	-33462	44534	3052	5601
SLU-SIS-080	4222	3314	-46152	-34390	40890	3052	5368
SLU-SIS-081	4223	3337	-46145	-34801	40821	3052	5382
SLU-SIS-082	4473	3369	-46939	-33961	43790	3052	5600
SLU-SIS-083	4473	3370	-46951	-33982	43540	3052	5601
SLU-SIS-084	4493	3337	-34594	-33385	44077	3052	5597
SLU-SIS-085	3791	3284	-30297	-27951	25188	3052	5016
SLU-SIS-086	4078	3284	-30297	-27951	28282	3052	5236
SLU-SIS-087	4078	3284	-19059	-27948	28273	3052	5236
SLU-SIS-088	3791	3284	-31710	-28205	25270	3052	5016
SLU-SIS-089	4223	3451	-31710	-30782	29931	3052	5453
SLU-SIS-090	4223	3404	-31192	-29969	30641	3052	5424
SLU-SIS-091	4087	3344	-31007	-30439	28464	3052	5281
SLU-SIS-092	4088	3390	-31000	-31214	28391	3052	5310
SLU-SIS-093	4213	3455	-31794	-30871	30005	3052	5448
SLU-SIS-094	4213	3456	-31806	-30898	29756	3052	5449
SLU-SIS-095	4493	3367	-31710	-29494	32857	3052	5615
SLU-SIS-096	4493	3344	-31192	-29049	33566	3052	5601
SLU-SIS-097	4222	3314	-31007	-29977	29925	3052	5368

SLU-SIS-098	4223	3337	-31000	-30388	29856	3052	5382
SLU-SIS-099	4473	3369	-31794	-29547	32822	3052	5600
SLU-SIS-100	4473	3370	-31806	-29569	32573	3052	5601
SLU-SIS-101	4493	3337	-19449	-28972	33109	3052	5597
SLU-SIS-102	-12638	-3284	-40141	29500	-100618	-5413	13058
SLU-SIS-103	-12352	-3284	-40141	29500	-97522	-5413	12781
SLU-SIS-104	-12352	-3284	-28904	29497	-97494	-5413	12781
SLU-SIS-105	-12081	-3117	-41555	26672	-94538	-5413	12477
SLU-SIS-106	-12081	-3163	-41037	27484	-93819	-5413	12488
SLU-SIS-107	-12217	-3223	-40852	27014	-95994	-5413	12635
SLU-SIS-108	-12216	-3177	-40845	26239	-96066	-5413	12623
SLU-SIS-109	-12091	-3112	-41638	26584	-94466	-5413	12485
SLU-SIS-110	-12091	-3112	-41650	26557	-94715	-5413	12485
SLU-SIS-111	-11810	-3200	-41555	27961	-91611	-5413	12236
SLU-SIS-112	-11810	-3223	-41037	28405	-90892	-5413	12242
SLU-SIS-113	-12081	-3253	-40852	27476	-94532	-5413	12512
SLU-SIS-114	-12081	-3230	-40845	27065	-94601	-5413	12505
SLU-SIS-115	-11830	-3198	-41638	27907	-91647	-5413	12255
SLU-SIS-116	-11830	-3198	-41650	27886	-91897	-5413	12255
SLU-SIS-117	-11810	-3230	-29293	28475	-91304	-5413	12244
SLU-SIS-118	-12638	-3284	-35597	30815	-103843	-5413	13058
SLU-SIS-119	-12352	-3284	-35597	30815	-100749	-5413	12781
SLU-SIS-120	-12352	-3284	-24360	30812	-100720	-5413	12781
SLU-SIS-121	-12638	-3284	-37011	30564	-103786	-5413	13058
SLU-SIS-122	-12207	-3117	-37011	27987	-99124	-5413	12598
SLU-SIS-123	-12207	-3163	-36493	28799	-98405	-5413	12610
SLU-SIS-124	-12342	-3223	-36308	28329	-100580	-5413	12756
SLU-SIS-125	-12342	-3177	-36301	27554	-100652	-5413	12744
SLU-SIS-126	-12217	-3112	-37095	27899	-99052	-5413	12607
SLU-SIS-127	-12217	-3112	-37107	27872	-99301	-5413	12607
SLU-SIS-128	-11936	-3200	-37011	29276	-96198	-5413	12358
SLU-SIS-129	-11936	-3223	-36493	29719	-95479	-5413	12364
SLU-SIS-130	-12207	-3253	-36308	28791	-99118	-5413	12633
SLU-SIS-131	-12206	-3230	-36301	28380	-99187	-5413	12627
SLU-SIS-132	-11956	-3198	-37095	29222	-96234	-5413	12376
SLU-SIS-133	-11956	-3198	-37107	29201	-96483	-5413	12376
SLU-SIS-134	-11936	-3230	-24750	29789	-95890	-5413	12365
SLU-SIS-135	-3791	-10946	-40141	99873	-29039	-7813	11584
SLU-SIS-136	-3505	-10946	-40141	99873	-25944	-7813	11493
SLU-SIS-137	-3505	-10946	-28904	99864	-25936	-7813	11493
SLU-SIS-138	-3791	-10946	-41555	99627	-28969	-7813	11584
SLU-SIS-139	-3360	-10779	-41555	97049	-24306	-7813	11290
SLU-SIS-140	-3360	-10825	-41037	97860	-23592	-7813	11334
SLU-SIS-141	-3496	-10885	-40852	97389	-25768	-7813	11433
SLU-SIS-142	-3495	-10839	-40845	96614	-25841	-7813	11389

SLU-SIS-143	-3370	-10774	-41638	96961	-24233	-7813	11289
SLU-SIS-144	-3370	-10774	-41650	96935	-24482	-7813	11288
SLU-SIS-145	-3089	-10862	-41555	98338	-21379	-7813	11293
SLU-SIS-146	-3089	-10885	-41037	98780	-20665	-7813	11315
SLU-SIS-147	-3360	-10915	-40852	97851	-24307	-7813	11421
SLU-SIS-148	-3360	-10892	-40845	97440	-24376	-7813	11399
SLU-SIS-149	-3109	-10860	-41638	98285	-21414	-7813	11296
SLU-SIS-150	-3109	-10860	-41650	98264	-21663	-7813	11296
SLU-SIS-151	-3089	-10892	-29293	98843	-21101	-7813	11322
SLU-SIS-152	-3791	-10946	-35597	101177	-32299	-7813	11584
SLU-SIS-153	-3505	-10946	-35597	101177	-29204	-7813	11493
SLU-SIS-154	-3505	-10946	-24360	101168	-29196	-7813	11493
SLU-SIS-155	-3791	-10946	-37011	100931	-32229	-7813	11584
SLU-SIS-156	-3360	-10779	-37011	98353	-27566	-7813	11290
SLU-SIS-157	-3360	-10825	-36493	99164	-26852	-7813	11334
SLU-SIS-158	-3496	-10885	-36308	98693	-29028	-7813	11433
SLU-SIS-159	-3495	-10839	-36301	97918	-29101	-7813	11389
SLU-SIS-160	-3370	-10774	-37095	98265	-27493	-7813	11289
SLU-SIS-161	-3370	-10774	-37107	98238	-27743	-7813	11288
SLU-SIS-162	-3089	-10862	-37011	99642	-24640	-7813	11293
SLU-SIS-163	-3089	-10885	-36493	100084	-23926	-7813	11315
SLU-SIS-164	-3360	-10915	-36308	99155	-27567	-7813	11421
SLU-SIS-165	-3360	-10892	-36301	98744	-27636	-7813	11399
SLU-SIS-166	-3109	-10860	-37095	99589	-24675	-7813	11296
SLU-SIS-167	-3109	-10860	-37107	99567	-24924	-7813	11296
SLU-SIS-168	-3089	-10892	-24750	100146	-24362	-7813	11322
SLU-SIS-169	-3791	-3284	-45442	27966	-25236	-3052	5016
SLU-SIS-170	-3505	-3284	-45442	27966	-22140	-3052	4803
SLU-SIS-171	-3505	-3284	-34205	27964	-22132	-3052	4803
SLU-SIS-172	-3791	-3284	-46856	27716	-25166	-3052	5016
SLU-SIS-173	-3360	-3117	-46856	25138	-20502	-3052	4583
SLU-SIS-174	-3360	-3163	-46337	25950	-19788	-3052	4615
SLU-SIS-175	-3496	-3223	-46152	25480	-21964	-3052	4755
SLU-SIS-176	-3495	-3177	-46145	24705	-22037	-3052	4724
SLU-SIS-177	-3370	-3112	-46939	25050	-20429	-3052	4587
SLU-SIS-178	-3370	-3112	-46951	25023	-20678	-3052	4587
SLU-SIS-179	-3089	-3200	-46856	26427	-17574	-3052	4448
SLU-SIS-180	-3089	-3223	-46337	26871	-16860	-3052	4465
SLU-SIS-181	-3360	-3253	-46152	25942	-20503	-3052	4677
SLU-SIS-182	-3360	-3230	-46145	25531	-20572	-3052	4661
SLU-SIS-183	-3109	-3198	-46939	26374	-17609	-3052	4460
SLU-SIS-184	-3109	-3198	-46951	26352	-17859	-3052	4460
SLU-SIS-185	-3089	-3230	-34594	26941	-17296	-3052	4470
SLU-SIS-186	-3791	-3284	-30297	32349	-36102	-3052	5016
SLU-SIS-187	-3505	-3284	-30297	32349	-33008	-3052	4803

SLU-SIS-188	-3505	-3284	-19059	32346	-33000	-3052	4803
SLU-SIS-189	-3791	-3284	-31710	32098	-36031	-3052	5016
SLU-SIS-190	-3360	-3117	-31710	29521	-31370	-3052	4583
SLU-SIS-191	-3360	-3163	-31192	30333	-30656	-3052	4615
SLU-SIS-192	-3496	-3223	-31007	29862	-32832	-3052	4755
SLU-SIS-193	-3495	-3177	-31000	29087	-32905	-3052	4724
SLU-SIS-194	-3370	-3112	-31794	29433	-31297	-3052	4587
SLU-SIS-195	-3370	-3112	-31806	29406	-31546	-3052	4587
SLU-SIS-196	-3089	-3200	-31710	30809	-28445	-3052	4448
SLU-SIS-197	-3089	-3223	-31192	31253	-27731	-3052	4465
SLU-SIS-198	-3360	-3253	-31007	30325	-31371	-3052	4677
SLU-SIS-199	-3360	-3230	-31000	29914	-31440	-3052	4661
SLU-SIS-200	-3109	-3198	-31794	30756	-28480	-3052	4460
SLU-SIS-201	-3109	-3198	-31806	30735	-28729	-3052	4460
SLU-SIS-202	-3089	-3230	-19449	31323	-28167	-3052	4470

SLE-RAR-001			-37869				
SLE-RAR-002	438	1193	-37869	-19362	4735	0	1271
SLE-RAR-003	730	716	-37869	-11617	7891	0	1023
SLE-RAR-004	438	1193	-26632	-19362	4734	0	1271
SLE-RAR-005	730	716	-26632	-11617	7890	0	1023
SLE-RAR-006	1231	759	-44938	-12863	13653	0	1446
SLE-RAR-007	1231	549	-42347	-9170	16887	0	1347
SLE-RAR-008	615	275	-41422	-11306	6990	0	673
SLE-RAR-009	616	484	-41387	-14829	6660	0	783
SLE-RAR-010	1185	779	-45356	-13265	13987	0	1418
SLE-RAR-011	1185	782	-45415	-13388	12853	0	1420
SLE-RAR-012	2461	380	-44938	-7006	26960	0	2490
SLE-RAR-013	2461	275	-42347	-4986	30192	0	2476
SLE-RAR-014	1229	138	-41422	-9205	13634	0	1237
SLE-RAR-015	1232	242	-41387	-11072	13320	0	1256
SLE-RAR-016	2370	390	-45356	-7249	26802	0	2402
SLE-RAR-017	2370	391	-45415	-7346	25669	0	2402
SLE-RAR-018	2461	244	-28580	-4651	28161	0	2473
SLE-RAR-019	1231	1475	-44938	-24481	13653	0	1921
SLE-RAR-020	1231	1265	-42347	-20788	16887	0	1765
SLE-RAR-021	615	991	-41422	-22924	6990	0	1166
SLE-RAR-022	616	1200	-41387	-26447	6660	0	1349
SLE-RAR-023	1185	1495	-45356	-24884	13987	0	1908
SLE-RAR-024	1185	1498	-45415	-25006	12853	0	1910
SLE-RAR-025	2461	1096	-44938	-18624	26960	0	2694
SLE-RAR-026	2461	991	-42347	-16604	30192	0	2653
SLE-RAR-027	1229	854	-41422	-20823	13634	0	1496

SLE-RAR-028	1232	958	-41387	-22690	13320	0	1561
SLE-RAR-029	2370	1106	-45356	-18867	26802	0	2615
SLE-RAR-030	2370	1107	-45415	-18965	25669	0	2616
SLE-RAR-031	2461	960	-28580	-16268	28161	0	2641
SLE-RAR-032	1580	759	-44938	-12863	17427	0	1752
SLE-RAR-033	1580	549	-42347	-9170	20661	0	1672
SLE-RAR-034	964	275	-41422	-11306	10764	0	1002
SLE-RAR-035	965	484	-41387	-14829	10434	0	1080
SLE-RAR-036	1534	779	-45356	-13265	17761	0	1720
SLE-RAR-037	1534	782	-45415	-13388	16628	0	1722
SLE-RAR-038	2810	380	-44938	-7006	30734	0	2836
SLE-RAR-039	2810	275	-42347	-4986	33966	0	2823
SLE-RAR-040	1578	138	-41422	-9205	17408	0	1584
SLE-RAR-041	1581	242	-41387	-11072	17094	0	1599
SLE-RAR-042	2719	390	-45356	-7249	30576	0	2747
SLE-RAR-043	2719	391	-45415	-7346	29443	0	2747
SLE-RAR-044	2810	244	-28580	-4651	31933	0	2821
SLE-RAR-045	1459	759	-44938	-12863	16125	0	1645
SLE-RAR-046	1459	549	-42347	-9170	19359	0	1559
SLE-RAR-047	843	275	-41422	-11306	9462	0	887
SLE-RAR-048	845	484	-41387	-14829	9132	0	973
SLE-RAR-049	1414	779	-45356	-13265	16459	0	1614
SLE-RAR-050	1414	782	-45415	-13388	15326	0	1615
SLE-RAR-051	2690	380	-44938	-7006	29432	0	2716
SLE-RAR-052	2690	275	-42347	-4986	32664	0	2704
SLE-RAR-053	1458	138	-41422	-9205	16106	0	1464
SLE-RAR-054	1461	242	-41387	-11072	15792	0	1481
SLE-RAR-055	2599	390	-45356	-7249	29274	0	2628
SLE-RAR-056	2599	391	-45415	-7346	28141	0	2628
SLE-RAR-057	2690	244	-28580	-4651	30632	0	2701
SLE-RAR-058	1808	1475	-44938	-24481	19899	0	2333
SLE-RAR-059	1808	1265	-42347	-20788	23133	0	2207
SLE-RAR-060	1192	991	-41422	-22924	13235	0	1550
SLE-RAR-061	1194	1200	-41387	-26447	12905	0	1693
SLE-RAR-062	1763	1495	-45356	-24884	20233	0	2311
SLE-RAR-063	1763	1498	-45415	-25006	19100	0	2313
SLE-RAR-064	3039	1096	-44938	-18624	33206	0	3230
SLE-RAR-065	3039	991	-42347	-16604	36437	0	3196
SLE-RAR-066	1807	854	-41422	-20823	19879	0	1998
SLE-RAR-067	1810	958	-41387	-22690	19565	0	2048
SLE-RAR-068	2948	1106	-45356	-18867	33048	0	3148
SLE-RAR-069	2948	1107	-45415	-18965	31915	0	3149
SLE-RAR-070	3039	960	-28580	-16268	34405	0	3187
SLE-RAR-071	1477	455	-42111	-7718	16173	0	1545
SLE-RAR-072	1477	329	-40556	-5502	18114	0	1513

SLE-RAR-073	983	220	-40712	-9045	10907	0	1008
SLE-RAR-074	986	387	-40684	-11863	10656	0	1059
SLE-RAR-075	1422	467	-42361	-7959	16079	0	1497
SLE-RAR-076	1422	469	-42397	-8032	15399	0	1497
SLE-RAR-077	1477	292	-28969	-5581	17832	0	1505
SLE-RAR-078	1477	1171	-42111	-19336	16173	0	1885
SLE-RAR-079	1477	1045	-40556	-17120	18114	0	1809
SLE-RAR-080	983	936	-40712	-20663	10907	0	1358
SLE-RAR-081	986	1103	-40684	-23481	10656	0	1479
SLE-RAR-082	1422	1183	-42361	-19577	16079	0	1850
SLE-RAR-083	1422	1185	-42397	-19650	15399	0	1851
SLE-RAR-084	1477	1008	-28969	-17199	17832	0	1788
SLE-RAR-085	1826	455	-42111	-7718	19947	0	1882
SLE-RAR-086	1826	329	-40556	-5502	21887	0	1855
SLE-RAR-087	1332	220	-40712	-9045	14680	0	1350
SLE-RAR-088	1335	387	-40684	-11863	14429	0	1390
SLE-RAR-089	1771	467	-42361	-7959	19852	0	1832
SLE-RAR-090	1771	469	-42397	-8032	19172	0	1832
SLE-RAR-091	1826	292	-28969	-5581	21604	0	1849
SLE-RAR-092	1705	455	-42111	-7718	18645	0	1765
SLE-RAR-093	1705	329	-40556	-5502	20585	0	1737
SLE-RAR-094	1212	220	-40712	-9045	13379	0	1232
SLE-RAR-095	1214	387	-40684	-11863	13127	0	1274
SLE-RAR-096	1651	467	-42361	-7959	18550	0	1716
SLE-RAR-097	1651	469	-42397	-8032	17870	0	1716
SLE-RAR-098	1705	292	-28969	-5581	20303	0	1730
SLE-RAR-099	2054	1171	-42111	-19336	22419	0	2365
SLE-RAR-100	2054	1045	-40556	-17120	24358	0	2305
SLE-RAR-101	1561	936	-40712	-20663	17152	0	1820
SLE-RAR-102	1563	1103	-40684	-23481	16901	0	1913
SLE-RAR-103	2000	1183	-42361	-19577	22324	0	2324
SLE-RAR-104	2000	1185	-42397	-19650	21644	0	2324
SLE-RAR-105	2054	1008	-28969	-17199	24076	0	2288

SLE-QPE-001	0	0	-37869	0	0	0	0
SLE-QPE-002	730	0	-37869	0	7891	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

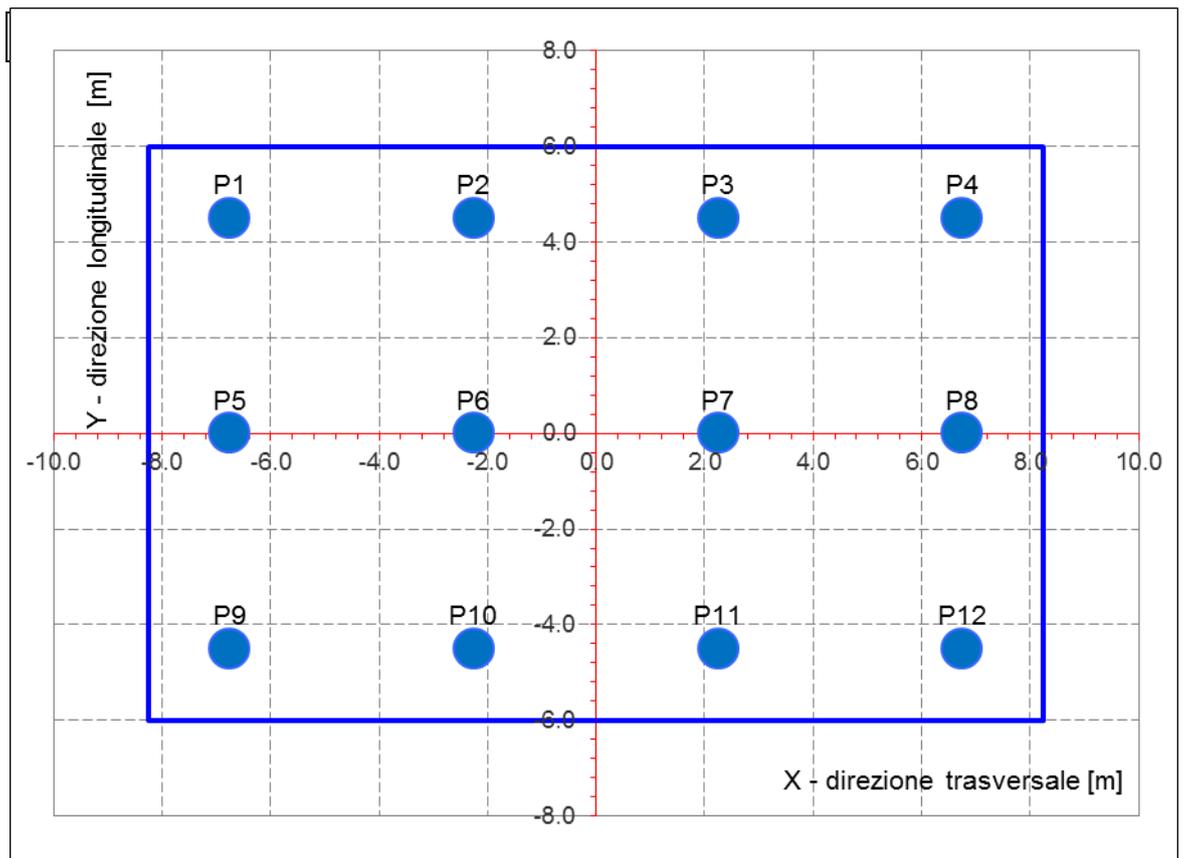
Num tot        **12**    Numero totale di pali

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

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

## 5.2 DISTRIBUZIONE DELLE SOLLECITAZIONI IN TESTA AI PALI

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

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

	<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	4460	4460	0	0	0
SLU-STR-002	5303	3617	159	175	591
SLU-STR-003	5171	3749	127	139	471
SLU-STR-004	3062	1377	159	175	591
SLU-STR-005	2930	1509	127	139	471
SLU-STR-006	6283	4346	176	193	653
SLU-STR-007	5981	4022	164	180	609
SLU-STR-008	5537	4242	82	90	304
SLU-STR-009	5633	4137	95	105	353
SLU-STR-010	6360	4370	172	189	640
SLU-STR-011	6325	4419	172	190	641
SLU-STR-012	6628	4001	301	331	1119
SLU-STR-013	6380	3623	299	329	1112
SLU-STR-014	5736	4043	149	164	555
SLU-STR-015	5780	3991	152	167	564
SLU-STR-016	6680	4050	290	319	1079
SLU-STR-017	6645	4100	290	319	1079
SLU-STR-018	3742	1171	299	329	1111
SLU-STR-019	6670	3959	235	259	874
SLU-STR-020	6368	3634	216	238	803
SLU-STR-021	5925	3854	144	158	534
SLU-STR-022	6021	3750	166	182	617
SLU-STR-023	6747	3983	233	257	868
SLU-STR-024	6712	4032	234	257	869
SLU-STR-025	7015	3614	327	360	1215

---

SLU-STR-026	6767	3236		322	354	1196
SLU-STR-027	6123	3656		183	201	679
SLU-STR-028	6167	3604		191	210	708
SLU-STR-029	7067	3663		317	349	1180
SLU-STR-030	7032	3712		317	349	1180
SLU-STR-031	4129	783		320	352	1191
SLU-STR-032	6435	4194		213	234	790
SLU-STR-033	6133	3870		203	223	755
SLU-STR-034	5689	4090		122	134	452
SLU-STR-035	5785	3985		131	144	487
SLU-STR-036	6512	4218		209	230	776
SLU-STR-037	6477	4267		209	230	777
SLU-STR-038	6780	3849		343	377	1274
SLU-STR-039	6532	3471		341	375	1268
SLU-STR-040	5888	3891		191	211	711
SLU-STR-041	5932	3839		193	213	718
SLU-STR-042	6832	3898		332	365	1234
SLU-STR-043	6797	3947		332	365	1234
SLU-STR-044	3894	1019		341	375	1267
SLU-STR-045	6386	4243		200	221	745
SLU-STR-046	6084	3919		190	209	707
SLU-STR-047	5640	4139		109	119	403
SLU-STR-048	5736	4034		119	131	442
SLU-STR-049	6463	4267		197	216	731
SLU-STR-050	6428	4316		197	217	732
SLU-STR-051	6731	3898		329	362	1224
SLU-STR-052	6483	3520		328	360	1218
SLU-STR-053	5839	3940		178	196	661
SLU-STR-054	5883	3888		180	198	669
SLU-STR-055	6783	3947		318	350	1184
SLU-STR-056	6748	3996		319	350	1184
SLU-STR-057	3845	1068		327	360	1217
SLU-STR-058	6925	3703		285	314	1061
SLU-STR-059	6623	3379		270	297	1003
SLU-STR-060	6180	3599		190	209	708
SLU-STR-061	6276	3495		208	228	772
SLU-STR-062	7002	3728		283	311	1051
SLU-STR-063	6968	3777		283	311	1052
SLU-STR-064	7270	3358		392	432	1458
SLU-STR-065	7022	2981		388	427	1443
SLU-STR-066	6378	3401		244	268	906
SLU-STR-067	6422	3349		250	275	928
SLU-STR-068	7322	3407		382	421	1422

---

SLU-STR-069	7287	3457		383	421	1422
SLU-STR-070	4384	528		387	426	1438

	<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	3556	3556		0	0	0
SLU-GEO-002	4286	2825		138	151	512
SLU-GEO-003	4171	2940		110	121	408
SLU-GEO-004	2950	1489		138	151	512
SLU-GEO-005	2835	1604		110	121	408
SLU-GEO-006	5127	3457		151	167	563
SLU-GEO-007	4867	3177		141	155	525
SLU-GEO-008	4484	3367		71	78	262
SLU-GEO-009	4567	3277		82	90	305
SLU-GEO-010	5193	3478		149	163	552
SLU-GEO-011	5164	3520		149	164	553
SLU-GEO-012	5424	3160		259	285	964
SLU-GEO-013	5210	2834		258	284	959
SLU-GEO-014	4655	3196		129	142	479
SLU-GEO-015	4693	3151		131	144	486
SLU-GEO-016	5469	3202		250	275	930
SLU-GEO-017	5439	3245		250	275	930
SLU-GEO-018	3532	1315		258	283	958
SLU-GEO-019	5463	3121		203	223	755
SLU-GEO-020	5203	2842		187	205	694
SLU-GEO-021	4820	3031		124	137	462
SLU-GEO-022	4903	2941		143	158	533
SLU-GEO-023	5529	3142		202	222	750
SLU-GEO-024	5499	3184		202	222	751
SLU-GEO-025	5760	2824		282	310	1048
SLU-GEO-026	5546	2499		278	305	1032
SLU-GEO-027	4991	2860		158	173	586
SLU-GEO-028	5029	2815		165	181	612
SLU-GEO-029	5805	2866		274	301	1018
SLU-GEO-030	5774	2909		274	301	1018
SLU-GEO-031	3868	980		276	304	1027
SLU-GEO-032	5258	3326		183	202	682
SLU-GEO-033	4998	3046		175	193	651
SLU-GEO-034	4615	3236		105	115	390
SLU-GEO-035	4698	3146		113	124	420
SLU-GEO-036	5324	3347		180	198	669

SLU-GEO-037	5295	3389		180	198	670
SLU-GEO-038	5555	3029		295	325	1098
SLU-GEO-039	5341	2703		294	324	1093
SLU-GEO-040	4786	3065		165	182	613
SLU-GEO-041	4824	3020		167	183	619
SLU-GEO-042	5600	3071		286	315	1064
SLU-GEO-043	5570	3114		286	315	1064
SLU-GEO-044	3663	1184		294	323	1092
SLU-GEO-045	5216	3368		173	190	643
SLU-GEO-046	4956	3088		164	181	610
SLU-GEO-047	4574	3278		94	103	349
SLU-GEO-048	4656	3188		103	113	382
SLU-GEO-049	5283	3388		170	187	631
SLU-GEO-050	5253	3431		170	187	632
SLU-GEO-051	5514	3071		284	312	1055
SLU-GEO-052	5299	2745		283	311	1050
SLU-GEO-053	4745	3107		153	169	570
SLU-GEO-054	4782	3062		155	171	577
SLU-GEO-055	5558	3113		275	302	1021
SLU-GEO-056	5528	3156		275	302	1021
SLU-GEO-057	3622	1226		282	311	1049
SLU-GEO-058	5683	2901		246	271	916
SLU-GEO-059	5423	2621		233	257	867
SLU-GEO-060	5040	2811		165	181	612
SLU-GEO-061	5123	2721		179	197	667
SLU-GEO-062	5749	2922		244	269	908
SLU-GEO-063	5720	2964		244	269	908
SLU-GEO-064	5980	2604		338	372	1258
SLU-GEO-065	5766	2278		335	368	1245
SLU-GEO-066	5211	2640		210	231	782
SLU-GEO-067	5249	2595		216	237	801
SLU-GEO-068	6025	2646		330	363	1227
SLU-GEO-069	5995	2689		330	363	1227
SLU-GEO-070	4088	759		334	367	1241

	<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	6916	-226	1088	1197	4045
SLU-SIS-002	7002	-312	1111	1222	4130
SLU-SIS-003	6065	-1247	1111	1222	4130
SLU-SIS-004	7267	-341	1137	1250	4225

---

SLU-SIS-005	7225	-385		1136	1249	4221
SLU-SIS-006	7159	-351		1123	1236	4176
SLU-SIS-007	7174	-367		1124	1237	4179
SLU-SIS-008	7278	-338		1136	1249	4222
SLU-SIS-009	7272	-330		1136	1249	4222
SLU-SIS-010	7319	-393		1157	1272	4299
SLU-SIS-011	7286	-446		1156	1272	4298
SLU-SIS-012	7190	-381		1134	1247	4214
SLU-SIS-013	7196	-389		1134	1248	4216
SLU-SIS-014	7326	-387		1155	1271	4294
SLU-SIS-015	7321	-379		1155	1271	4294
SLU-SIS-016	6292	-1410		1156	1272	4297
SLU-SIS-017	6416	-483		1088	1197	4045
SLU-SIS-018	6501	-569		1111	1222	4130
SLU-SIS-019	5564	-1504		1111	1222	4130
SLU-SIS-020	6542	-373		1088	1197	4045
SLU-SIS-021	6728	-560		1126	1239	4187
SLU-SIS-022	6687	-605		1125	1238	4183
SLU-SIS-023	6621	-570		1113	1225	4138
SLU-SIS-024	6636	-586		1114	1226	4142
SLU-SIS-025	6739	-557		1126	1238	4184
SLU-SIS-026	6734	-550		1126	1238	4184
SLU-SIS-027	6781	-613		1147	1261	4262
SLU-SIS-028	6748	-665		1146	1261	4260
SLU-SIS-029	6652	-600		1124	1236	4176
SLU-SIS-030	6658	-608		1124	1236	4178
SLU-SIS-031	6788	-606		1145	1259	4256
SLU-SIS-032	6783	-598		1145	1259	4256
SLU-SIS-033	5754	-1629		1146	1261	4259
SLU-SIS-034	6491	199		965	1062	3588
SLU-SIS-035	6577	113		973	1071	3618
SLU-SIS-036	5641	-823		973	1071	3618
SLU-SIS-037	6617	309		965	1062	3588
SLU-SIS-038	6804	122		991	1090	3682
SLU-SIS-039	6762	77		987	1086	3669
SLU-SIS-040	6697	112		978	1076	3637
SLU-SIS-041	6712	96		982	1080	3650
SLU-SIS-042	6815	125		991	1090	3682
SLU-SIS-043	6810	132		991	1090	3683
SLU-SIS-044	6857	69		992	1092	3689
SLU-SIS-045	6823	16		991	1090	3682
SLU-SIS-046	6727	81		980	1078	3643
SLU-SIS-047	6734	73		982	1080	3649

---

---

SLU-SIS-048	6864	76		992	1091	3687
SLU-SIS-049	6858	83		992	1091	3687
SLU-SIS-050	5830	-948		990	1089	3680
SLU-SIS-051	5992	-59		965	1062	3588
SLU-SIS-052	6078	-145		973	1071	3618
SLU-SIS-053	5141	-1081		973	1071	3618
SLU-SIS-054	6118	51		965	1062	3588
SLU-SIS-055	6304	-136		991	1090	3682
SLU-SIS-056	6263	-181		987	1086	3669
SLU-SIS-057	6197	-146		978	1076	3637
SLU-SIS-058	6212	-162		982	1080	3650
SLU-SIS-059	6315	-133		991	1090	3682
SLU-SIS-060	6310	-126		991	1090	3683
SLU-SIS-061	6357	-188		992	1092	3689
SLU-SIS-062	6324	-241		991	1090	3682
SLU-SIS-063	6228	-176		980	1078	3643
SLU-SIS-064	6234	-184		982	1080	3649
SLU-SIS-065	6364	-182		992	1091	3687
SLU-SIS-066	6359	-174		992	1091	3687
SLU-SIS-067	5330	-1205		990	1089	3680
SLU-SIS-068	5510	2063		418	460	1554
SLU-SIS-069	5596	1977		436	480	1622
SLU-SIS-070	4659	1041		436	480	1622
SLU-SIS-071	5636	2173		418	460	1554
SLU-SIS-072	5823	1986		454	500	1689
SLU-SIS-073	5781	1942		452	497	1680
SLU-SIS-074	5716	1976		440	484	1636
SLU-SIS-075	5730	1961		443	487	1645
SLU-SIS-076	5834	1989		454	499	1688
SLU-SIS-077	5828	1997		454	499	1688
SLU-SIS-078	5875	1934		468	515	1739
SLU-SIS-079	5842	1881		467	513	1735
SLU-SIS-080	5746	1946		447	492	1663
SLU-SIS-081	5753	1938		449	493	1667
SLU-SIS-082	5883	1941		467	513	1735
SLU-SIS-083	5877	1948		467	513	1735
SLU-SIS-084	4849	917		466	513	1734
SLU-SIS-085	3846	1204		418	460	1554
SLU-SIS-086	3931	1118		436	480	1622
SLU-SIS-087	2995	182		436	480	1622
SLU-SIS-088	3971	1314		418	460	1554
SLU-SIS-089	4158	1127		454	500	1689
SLU-SIS-090	4116	1082		452	497	1680

---

---

SLU-SIS-091	4051	1117		440	484	1636
SLU-SIS-092	4066	1101		443	487	1645
SLU-SIS-093	4169	1130		454	499	1688
SLU-SIS-094	4164	1137		454	499	1688
SLU-SIS-095	4211	1074		468	515	1739
SLU-SIS-096	4177	1021		467	513	1735
SLU-SIS-097	4081	1087		447	492	1663
SLU-SIS-098	4088	1079		449	493	1667
SLU-SIS-099	4218	1081		467	513	1735
SLU-SIS-100	4212	1089		467	513	1735
SLU-SIS-101	3184	57		466	513	1734
SLU-SIS-102	6796	-105		1088	1197	4045
SLU-SIS-103	6710	-19		1065	1172	3959
SLU-SIS-104	5772	-955		1065	1172	3959
SLU-SIS-105	6682	244		1040	1144	3865
SLU-SIS-106	6637	203		1041	1145	3868
SLU-SIS-107	6671	138		1053	1158	3913
SLU-SIS-108	6655	152		1052	1157	3910
SLU-SIS-109	6685	255		1040	1144	3867
SLU-SIS-110	6692	250		1040	1144	3867
SLU-SIS-111	6629	297		1020	1122	3790
SLU-SIS-112	6576	264		1020	1122	3792
SLU-SIS-113	6641	168		1043	1147	3875
SLU-SIS-114	6633	174		1042	1146	3873
SLU-SIS-115	6636	304		1021	1123	3796
SLU-SIS-116	6643	298		1021	1123	3796
SLU-SIS-117	5610	-728		1020	1122	3793
SLU-SIS-118	6536	-603		1088	1197	4045
SLU-SIS-119	6450	-517		1065	1172	3959
SLU-SIS-120	5513	-1452		1065	1172	3959
SLU-SIS-121	6646	-478		1088	1197	4045
SLU-SIS-122	6460	-291		1050	1155	3902
SLU-SIS-123	6415	-332		1051	1156	3906
SLU-SIS-124	6449	-398		1063	1169	3951
SLU-SIS-125	6433	-383		1062	1168	3947
SLU-SIS-126	6463	-280		1051	1156	3905
SLU-SIS-127	6470	-286		1051	1156	3905
SLU-SIS-128	6407	-238		1030	1133	3828
SLU-SIS-129	6354	-272		1030	1133	3830
SLU-SIS-130	6419	-367		1053	1158	3913
SLU-SIS-131	6411	-361		1052	1157	3911
SLU-SIS-132	6414	-231		1031	1135	3834
SLU-SIS-133	6421	-237		1031	1134	3833

---

SLU-SIS-134	5388	-1263		1030	1133	3830
SLU-SIS-135	6371	319		965	1062	3588
SLU-SIS-136	6285	405		958	1054	3560
SLU-SIS-137	5348	-531		958	1054	3560
SLU-SIS-138	6482	444		965	1062	3588
SLU-SIS-139	6295	631		941	1035	3497
SLU-SIS-140	6250	590		945	1039	3511
SLU-SIS-141	6284	524		953	1048	3541
SLU-SIS-142	6268	539		949	1044	3528
SLU-SIS-143	6298	642		941	1035	3497
SLU-SIS-144	6305	637		941	1035	3497
SLU-SIS-145	6242	684		941	1035	3498
SLU-SIS-146	6189	651		943	1037	3505
SLU-SIS-147	6254	555		952	1047	3538
SLU-SIS-148	6246	561		950	1045	3531
SLU-SIS-149	6249	691		941	1035	3499
SLU-SIS-150	6256	685		941	1035	3499
SLU-SIS-151	5224	-342		943	1038	3507
SLU-SIS-152	6112	-179		965	1062	3588
SLU-SIS-153	6026	-93		958	1054	3560
SLU-SIS-154	5089	-1029		958	1054	3560
SLU-SIS-155	6222	-54		965	1062	3588
SLU-SIS-156	6036	133		941	1035	3497
SLU-SIS-157	5991	92		945	1039	3511
SLU-SIS-158	6025	26		953	1048	3541
SLU-SIS-159	6009	41		949	1044	3528
SLU-SIS-160	6039	144		941	1035	3497
SLU-SIS-161	6046	139		941	1035	3497
SLU-SIS-162	5983	186		941	1035	3498
SLU-SIS-163	5930	152		943	1037	3505
SLU-SIS-164	5995	56		952	1047	3538
SLU-SIS-165	5987	63		950	1045	3531
SLU-SIS-166	5990	193		941	1035	3499
SLU-SIS-167	5997	187		941	1035	3499
SLU-SIS-168	4965	-840		943	1038	3507
SLU-SIS-169	5109	2464		418	460	1554
SLU-SIS-170	5023	2550		400	440	1488
SLU-SIS-171	4087	1614		400	440	1488
SLU-SIS-172	5220	2590		418	460	1554
SLU-SIS-173	5033	2777		382	420	1420
SLU-SIS-174	4988	2735		385	423	1429
SLU-SIS-175	5022	2670		396	436	1473
SLU-SIS-176	5007	2684		394	433	1463

SLU-SIS-177	5036	2787		382	421	1421
SLU-SIS-178	5043	2782		382	420	1421
SLU-SIS-179	4980	2829		371	408	1378
SLU-SIS-180	4927	2796		372	409	1383
SLU-SIS-181	4992	2700		390	429	1449
SLU-SIS-182	4984	2707		388	427	1444
SLU-SIS-183	4987	2836		372	409	1382
SLU-SIS-184	4994	2831		372	409	1382
SLU-SIS-185	3962	1804		372	410	1384
SLU-SIS-186	4246	803		418	460	1554
SLU-SIS-187	4160	889		400	440	1488
SLU-SIS-188	3224	-47		400	440	1488
SLU-SIS-189	4357	928		418	460	1554
SLU-SIS-190	4170	1115		382	420	1420
SLU-SIS-191	4125	1074		385	423	1429
SLU-SIS-192	4160	1008		396	436	1473
SLU-SIS-193	4144	1023		394	433	1463
SLU-SIS-194	4173	1126		382	421	1421
SLU-SIS-195	4180	1121		382	420	1421
SLU-SIS-196	4117	1168		371	408	1378
SLU-SIS-197	4064	1135		372	409	1383
SLU-SIS-198	4129	1039		390	429	1449
SLU-SIS-199	4121	1045		388	427	1444
SLU-SIS-200	4124	1175		372	409	1382
SLU-SIS-201	4132	1169		372	409	1382
SLU-SIS-202	3099	142		372	410	1384

	<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	3156	3156	0	0	0
SLE-RAR-002	3718	2594	106	117	394
SLE-RAR-003	3633	2678	85	94	317
SLE-RAR-004	2781	1658	106	117	394
SLE-RAR-005	2697	1742	85	94	317
SLE-RAR-006	4410	3080	120	133	448
SLE-RAR-007	4202	2856	112	124	417
SLE-RAR-008	3897	3006	56	62	209
SLE-RAR-009	3963	2934	65	72	243
SLE-RAR-010	4463	3096	118	130	439
SLE-RAR-011	4439	3130	118	130	440
SLE-RAR-012	4649	2840	208	228	771

---

SLE-RAR-013	4478	2579		206	227	767
SLE-RAR-014	4035	2869		103	113	383
SLE-RAR-015	4065	2833		105	115	389
SLE-RAR-016	4685	2874		200	220	744
SLE-RAR-017	4661	2908		200	220	744
SLE-RAR-018	3267	1496		206	227	766
SLE-RAR-019	4668	2822		160	176	595
SLE-RAR-020	4460	2598		147	162	547
SLE-RAR-021	4155	2748		97	107	361
SLE-RAR-022	4222	2676		112	124	418
SLE-RAR-023	4721	2838		159	175	591
SLE-RAR-024	4697	2872		159	175	592
SLE-RAR-025	4908	2582		224	247	834
SLE-RAR-026	4737	2321		221	243	822
SLE-RAR-027	4293	2610		125	137	463
SLE-RAR-028	4323	2575		130	143	483
SLE-RAR-029	4943	2616		218	240	810
SLE-RAR-030	4919	2650		218	240	810
SLE-RAR-031	3525	1238		220	242	818
SLE-RAR-032	4515	2975		146	161	543
SLE-RAR-033	4307	2751		139	153	518
SLE-RAR-034	4002	2902		83	92	310
SLE-RAR-035	4068	2830		90	99	334
SLE-RAR-036	4568	2992		143	158	533
SLE-RAR-037	4544	3025		143	158	533
SLE-RAR-038	4754	2735		236	260	878
SLE-RAR-039	4583	2475		235	259	875
SLE-RAR-040	4140	2764		132	145	491
SLE-RAR-041	4170	2728		133	147	495
SLE-RAR-042	4790	2769		229	252	851
SLE-RAR-043	4766	2803		229	252	851
SLE-RAR-044	3372	1391		235	259	874
SLE-RAR-045	4479	3011		137	151	509
SLE-RAR-046	4270	2787		130	143	483
SLE-RAR-047	3966	2938		74	81	275
SLE-RAR-048	4032	2866		81	89	302
SLE-RAR-049	4532	3028		135	148	500
SLE-RAR-050	4508	3061		135	148	500
SLE-RAR-051	4718	2772		226	249	841
SLE-RAR-052	4547	2511		225	248	837
SLE-RAR-053	4104	2800		122	134	453
SLE-RAR-054	4134	2764		123	136	459
SLE-RAR-055	4754	2805		219	241	814

---

---

SLE-RAR-056	4730	2840		219	241	814
SLE-RAR-057	3336	1427		225	248	836
SLE-RAR-058	4842	2648		194	214	723
SLE-RAR-059	4633	2424		184	202	684
SLE-RAR-060	4329	2575		129	142	480
SLE-RAR-061	4395	2503		141	155	524
SLE-RAR-062	4895	2665		193	212	716
SLE-RAR-063	4871	2698		193	212	717
SLE-RAR-064	5081	2409		269	296	1000
SLE-RAR-065	4910	2148		266	293	990
SLE-RAR-066	4467	2437		167	183	619
SLE-RAR-067	4497	2401		171	188	634
SLE-RAR-068	5117	2442		262	289	975
SLE-RAR-069	5093	2477		262	289	975
SLE-RAR-070	3699	1064		266	292	987
SLE-RAR-071	4130	2888		129	142	479
SLE-RAR-072	4005	2754		126	139	469
SLE-RAR-073	3897	2889		84	92	312
SLE-RAR-074	3950	2831		88	97	328
SLE-RAR-075	4154	2907		125	137	464
SLE-RAR-076	4139	2927		125	137	464
SLE-RAR-077	3033	1795		125	138	466
SLE-RAR-078	4388	2630		157	173	584
SLE-RAR-079	4263	2496		151	166	560
SLE-RAR-080	4155	2630		113	124	420
SLE-RAR-081	4208	2573		123	136	458
SLE-RAR-082	4412	2648		154	170	573
SLE-RAR-083	4397	2669		154	170	573
SLE-RAR-084	3292	1537		149	164	554
SLE-RAR-085	4235	2784		157	172	583
SLE-RAR-086	4110	2649		155	170	575
SLE-RAR-087	4001	2784		113	124	418
SLE-RAR-088	4055	2726		116	127	430
SLE-RAR-089	4258	2802		153	168	567
SLE-RAR-090	4244	2822		153	168	567
SLE-RAR-091	3138	1690		154	169	573
SLE-RAR-092	4199	2820		147	162	547
SLE-RAR-093	4074	2686		145	159	538
SLE-RAR-094	3965	2820		103	113	381
SLE-RAR-095	4019	2762		106	117	395
SLE-RAR-096	4222	2838		143	157	531
SLE-RAR-097	4208	2858		143	157	532
SLE-RAR-098	3102	1726		144	159	536

---

---

SLE-RAR-099	4562	2457		197	217	732
SLE-RAR-100	4437	2323		192	211	714
SLE-RAR-101	4328	2457		152	167	564
SLE-RAR-102	4382	2399		159	175	593
SLE-RAR-103	4585	2475		194	213	720
SLE-RAR-104	4571	2495		194	213	720
SLE-RAR-105	3465	1363		191	210	709

	<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	3156	3156	0	0	0
SLE-QPE-002	3375	2937	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.

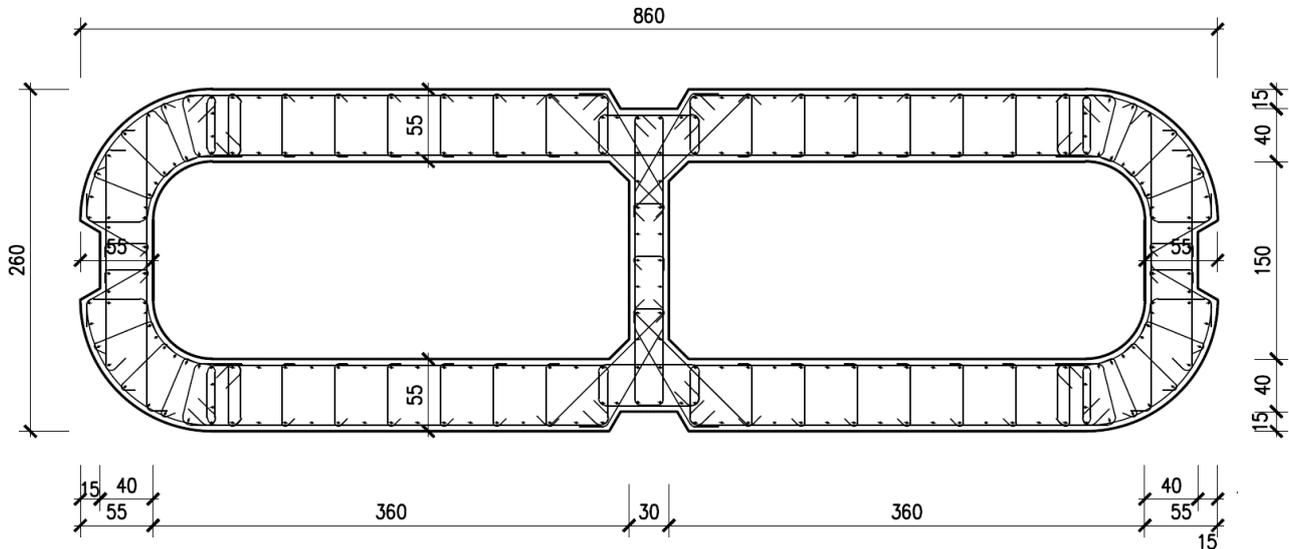


Figura 1 – Geometria della sezione trasversale della pila [cm]

#### 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.)	124
$f_i$ barre (1° str.)	26
n barre (2° str.)	122
$f_i$ barre (2° str.)	26

#### 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	

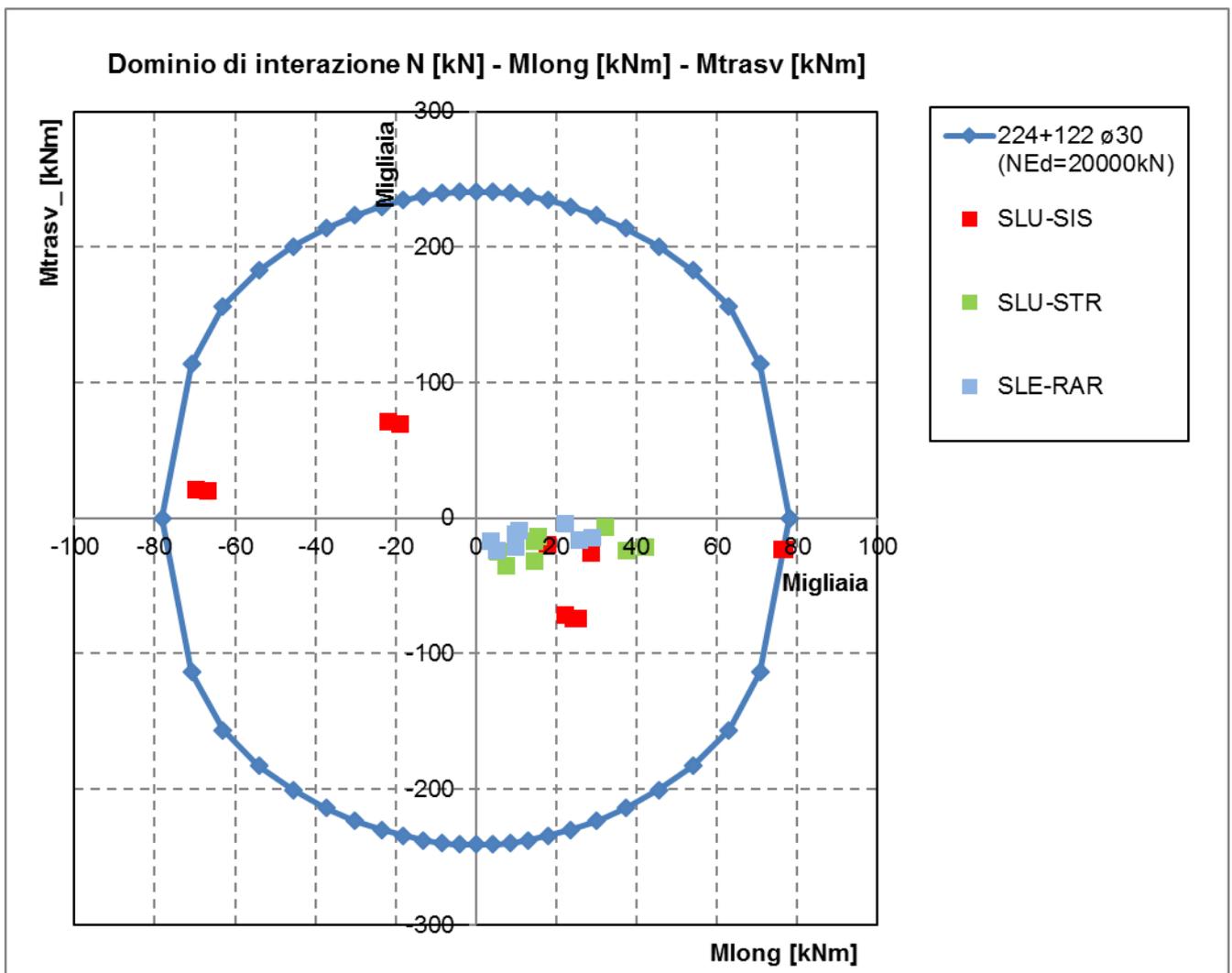
---

## 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\_246fi26\_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	5.3	9	108
2	-427	56	2	5.3	24	109
3	-417	80	3	5.3	35	109
4	-401	101	4	5.3	35	124
5	-380	117	5	5.3	55	124
6	-356	127	6	5.3	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

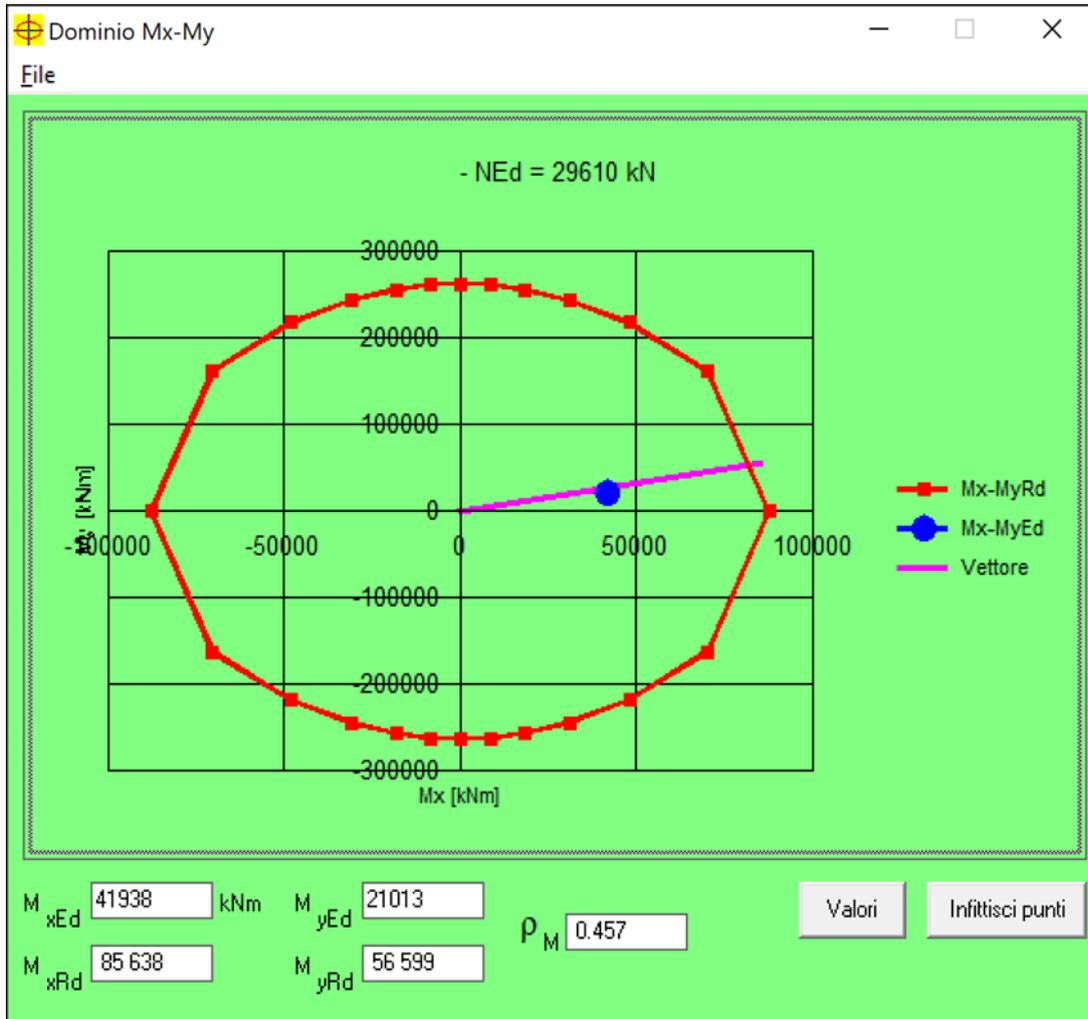
angolo asse neutro θ°

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      0.457  
FS        2.19

SLU-SIS-011

Verifica C.A. S.L.U. - File: 860x260\_246fi26\_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	5.3	9	108
2	-427	56	2	5.3	24	109
3	-417	80	3	5.3	35	109
4	-401	101	4	5.3	35	124
5	-380	117	5	5.3	55	124
6	-356	127	6	5.3	75	124

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

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

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

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio Mx-My

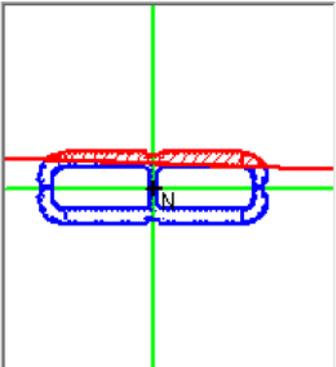
angolo asse neutro  $\theta^\circ$

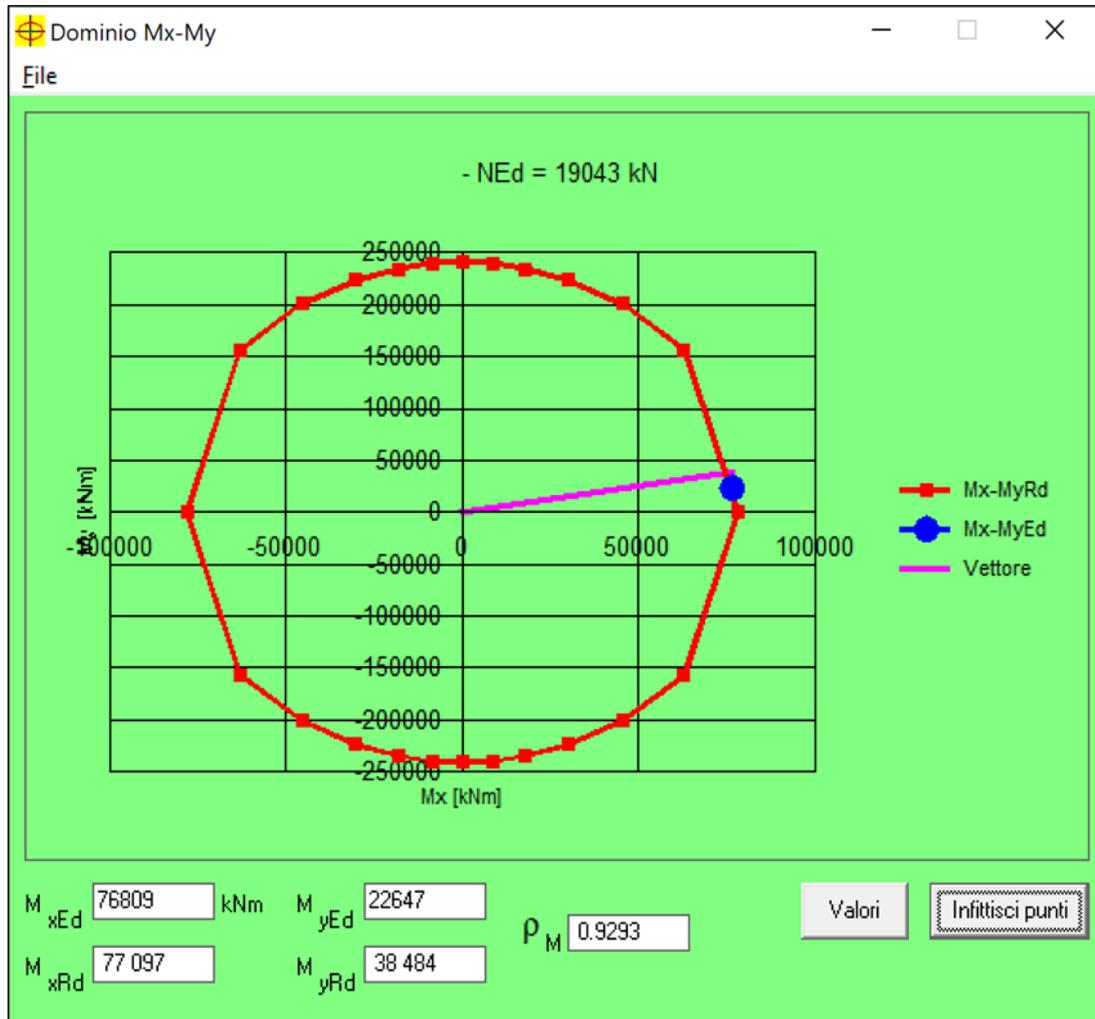
Precompresso

**Materiali**

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

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





roM 0.9293  
FS 1.08

## 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	1628	-33367	- 23576	37256
<i>max</i>	F2	SLU-STR-024	1730	2208	-34058	- 31323	14451
<i>min</i>	F1	SLU-STR-002	657	1790	-23117	- 24570	5462
<i>min</i>	F2	SLU-STR-014	1782	201	-28269	- 12867	15324

### 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	8959	2076	-19561	- 22999	76169
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-043	2845	6825	-19657	- 73512	25187
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-8207	-2000	-18147	20586	- 66851
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-135	-2462	-6668	-18147	70020	- 19013

### 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	8959	2076	-19561	- 22999	76169
<i>max</i>	F2	SLU-SIS-043	2845	6825	-19657	- 73512	25187
<i>min</i>	F1	SLU-SIS-102	-8207	-2000	-18147	20586	- 66851
<i>min</i>	F2	SLU-SIS-135	-2462	-6668	-18147	70020	- 19013

MRd,1	MRd,2	Vgr,1	Vgr,2
kNm	kNm	kN	kN
38501	77576	9125	3115
172566	58713	4268	10237
38454	76267	9363	3001
188183	50767	3693	10002

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

classe cls	$R_{ck}$	40	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	33	N/mm <sup>2</sup>
	$f_{cd}$	19	
coeff. parziale	$\gamma_c$	1.5	
larghezza membratura resistene a V	$b_w$	1100	mm
altezza membratura resistene a V	H	2600	mm
altezza utile	d	2340	mm
area della sezione	$A_s$	1.04E+07	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	1.81E+07	N
	$\sigma_{cp}$	6.35	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_c$	1.25	
Acciaio	$f_{yk}$	450	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	$f_{yd}$	391	N/mm <sup>2</sup>
diámetro staffe	$\varnothing_w$	16	mm
Area staffa	$A_{\varnothing w}$	201	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	2106	mm
passo delle staffe (spille)	$s_w$	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	
	$A_{sw} / s_w$	12.06	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	$V_{Rsd}$	13193	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	$V_{Rcd}$	13092	kN

taglio sollecitante	$V_{Ed}$	9363	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Bd}$	1.00	
taglio resistente	$V_{Rd}$	<b>13092</b>	kN

$V_{Ed} < V_{Rd}$   
La verifica è soddisfatta.

**FS 1.40**

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

classe cls	$R_{ck}$	40	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	33	N/mm <sup>2</sup>
	$f_{cd}$	19	
coeff. parziale	$\gamma_c$	1.5	
larghezza membratura resistene a V	$b_w$	1100	mm
altezza membratura resistene a V	H	8600	mm
altezza utile	d	7740	mm
area della sezione	$A_s$	1.1E+07	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	2E+07	N
	$\sigma_{cp}$	2.08	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_c$	1.11	
Acciaio	$f_{yk}$	450	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	$f_{yd}$	391	N/mm <sup>2</sup>
diámetro staffe	$\varnothing_w$	16	mm
Area staffa	$A_{\varnothing w}$	201	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	6966	mm
passo delle staffe (spille)	$s_w$	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	
	$A_{sw} / s_w$	8.04	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	$V_{Rsd}$	31003	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	$V_{Rcd}$	80040	kN

taglio sollecitante	$V_{Ed}$	10237	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Bd}$	1.25	
taglio resistente	$V_{Rd}$	<b>24802</b>	kN

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

La verifica è soddisfatta.

**FS**

**2.42**

## 6.6 VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

per le combinazioni SLE-QPE:

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

SLE-RAR-065

Verifica C.A. S.L.U. - File: 860x260\_246fi26\_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	5.3	9	108
2	-427	56	2	5.3	24	109
3	-417	80	3	5.3	35	109
4	-401	101	4	5.3	35	124
5	-380	117	5	5.3	55	124
6	-356	127	6	5.3	75	124

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

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n

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

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

Tipo rottura  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione  
 Retta  Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio Mx-My

angolo asse neutro  $\theta^\circ$

Precompresso

Materiali

B450C		C32/40	
$\epsilon_{su}$	67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$	2 ‰
$f_{yd}$	391.3 N/mm <sup>2</sup>	$\epsilon_{cu}$	3.5 ‰
$E_s$	200 000 N/mm <sup>2</sup>	$f_{cd}$	18.13
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0.8
$\epsilon_{syd}$	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	12.25
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{c0}$	0.7333
		$\tau_{c1}$	2.114

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

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:  $w_{lim} = w_1 = 0.20 \text{ mm}$
- 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		
<b>R<sub>ck</sub></b>	40	Mpa
<b>h</b>	550	mm
<b>c<sub>1</sub></b>	69	mm
<b>∅<sub>1</sub></b>	26	mm
<b>n<sub>1</sub></b>	5.000	
<b>c<sub>2</sub></b>		mm
<b>∅<sub>2</sub></b>		mm
<b>n<sub>2</sub></b>	5.000	1/m
<b>d</b>	481	mm
<b><math>b_{eff}</math></b>	200	mm
<b>x</b>		mm
<b><math>\sigma_{s,max1}</math></b>	105	Mpa
<b><math>\sigma_{s,max2}</math></b>		Mpa
<b><math>h_{c,eff}</math></b>	172.5	mm
<b><math>A_{c,eff}</math></b>	34500	mm <sup>2</sup>
<b><math>\rho_{p,eff}</math></b>	0.015	
<b><math>k_t</math></b>	0.6	
<b><math>k_1</math></b>	0.8	
<b><math>k_2</math></b>	0.5	
<b><math>k_3</math></b>	3.4	
<b><math>k_4</math></b>	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-cla		
<b><math>\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}</math></b>	3.06E-04	-
distanza max fessure		
<b><math>s_{r,max}</math></b>	478	mm
ampiezza fessure:		
<b><math>w_k</math></b>	0.146	mm
<b><math>w_{lim}</math></b>	0.200	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 $\varnothing$

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

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

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

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

##### *Armatura trasversale*

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

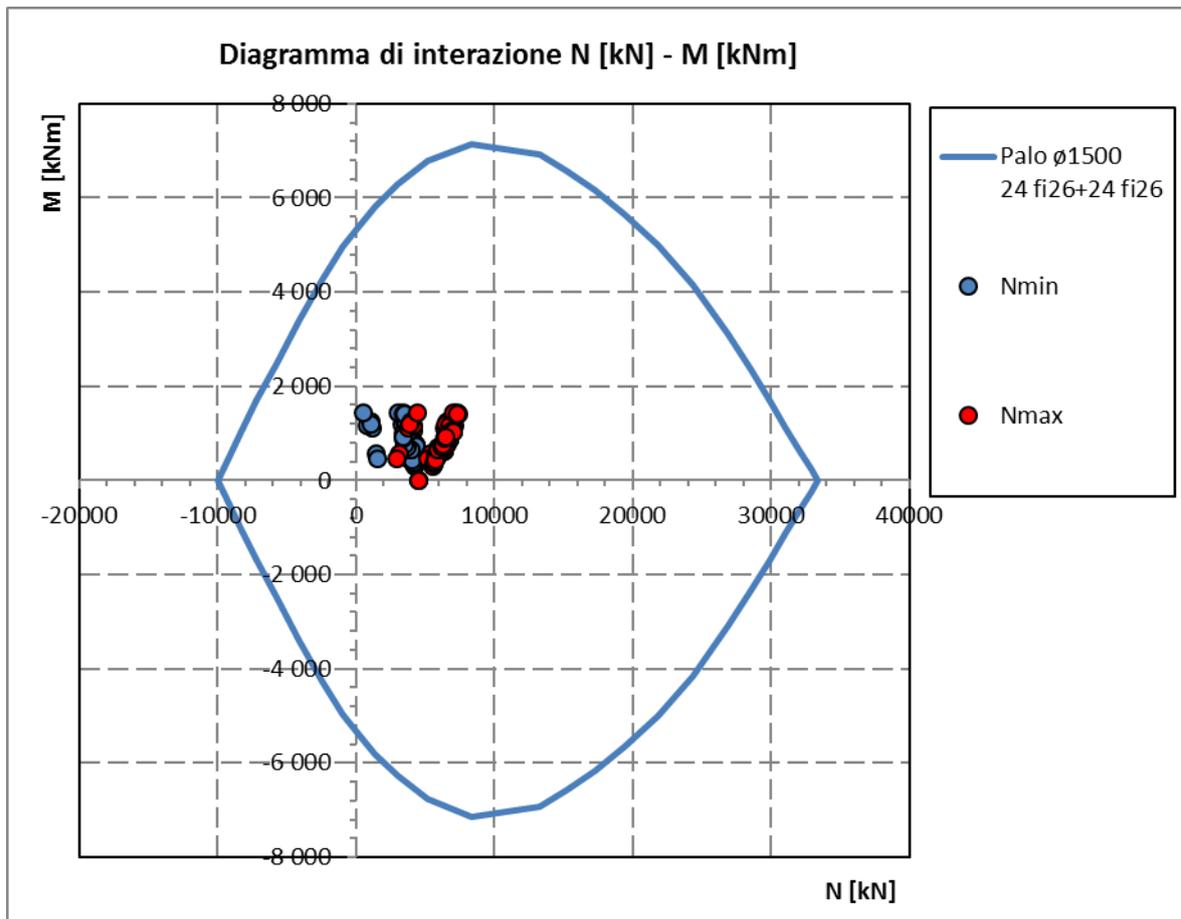
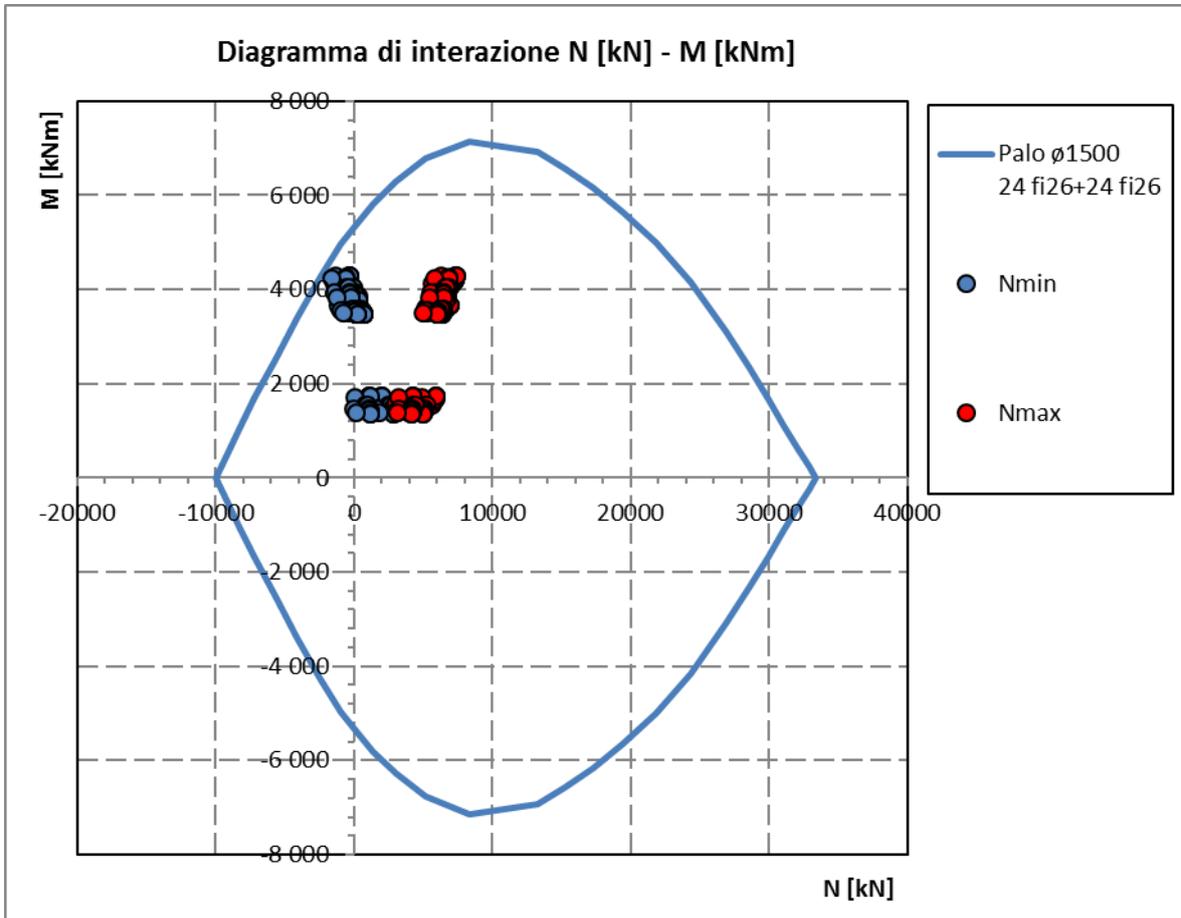


Diagramma N-M con coordinate sollecitazioni combinazioni SLU-SLV



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	$R_{ck}$	30	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	25	N/mm <sup>2</sup>
	$f_{cd}$	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	$A_{eq}$	1486983	mm <sup>2</sup>
altezza utile equivalente	d	1177	mm
larghezza equivalente	$b_w$	1264	mm
altezza equivalente	$h_{eq}$	1398	mm
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	$N$		N
	$\sigma_{cp}$	0.000	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_{cp}$	1.00	

Acciaio	$f_{yk}$	450	N/mm <sup>2</sup>
B450C	$f_{yd}$	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	$s_w$	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	
	$A_{s_w} / s_w$	2.05	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	$V_{Rsd}$	2126	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	$V_{Rcd}$	3256	kN

taglio sollecitante	$V_{Ed}$	1272	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Rd}$	1	
taglio resistente	$V_{Rd}$	2126	kN

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

**verifica**

## 7.4 VERIFICHE SLE DELLE TENSIONI

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

per le combinazioni SLE-RAR:

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

per le combinazioni SLE-QPE:

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

SLE-RAR-070

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

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

Tipo Sezione

Rettan.re  Trapezi

a T  Circolare

Rettangoli  Coord.

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 1064 kN

M<sub>xEd</sub> 0 987 kNm

M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N

Centro  Baricentro cls

Coord.[mm] xN 0 yN 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

$\sigma_c$  -3,69 N/mm<sup>2</sup>

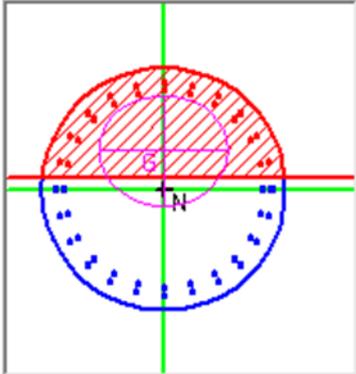
$\sigma_s$  59,52 N/mm<sup>2</sup>

$\epsilon_s$  0,2976 ‰

d 1 413 mm

x 680,8 x/d 0,4818

$\delta$  1



## 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		
$R_{ck}$	30	Mpa
$h$	1500	mm
$c_1$	87	mm
$\phi_1$	26	mm
$n_1$	7.839	1/m
$c_2$	138	mm
$\phi_2$	26	mm
$n_2$	7.839	1/m
$d$	1388	mm
$b_{eff}$	128	mm
$x$	681	mm
$\sigma_{s\_max1}$	60	Mpa
$\sigma_{s\_max2}$	60	Mpa
$h_{c,eff}$	273	mm
$A_{c,eff}$	34825	mm <sup>2</sup>
$\rho_{p,eff}$	0.030	
$k_t$	0.6	
$k_1$	0.8	
$k_2$	0.5	
$k_3$	3.4	
$k_4$	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	1.73E-04	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	525	mm
ampiezza fessure:		
$w_k$	0.091	mm
$w_{lim}$	0.300	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.

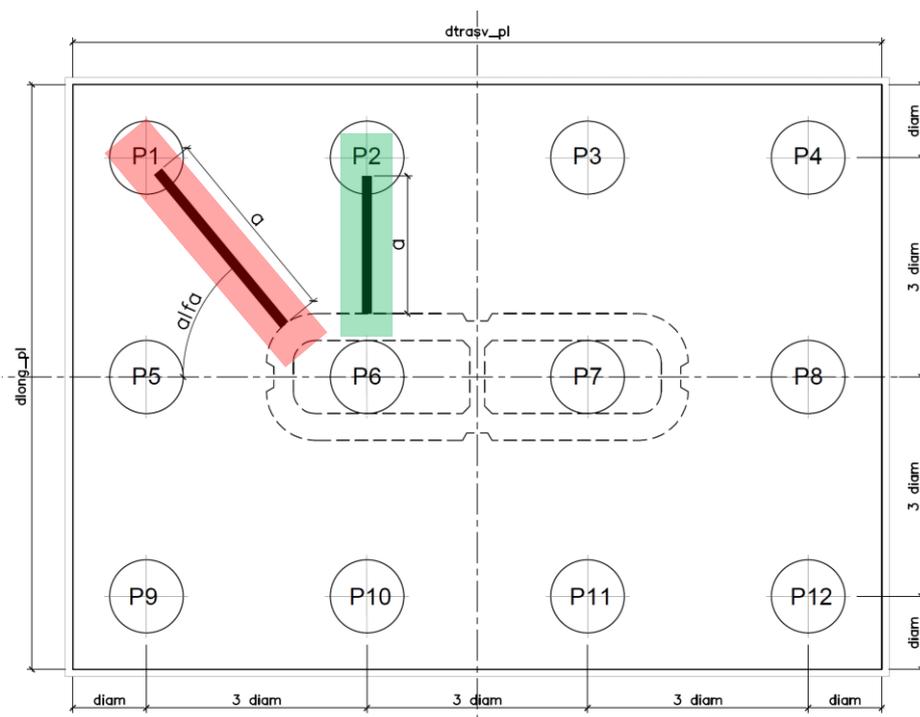


Figura 2 – Vista in pianta - Tirante-puntone longitudinale (verde) e diagonale (rosso)

### 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	7322	528
SLU-GEO	6025	759
SIS-SLV	7326	-1629
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	3375	2937
SLE-RAR	5117	1064
	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	7322	5530	11663	257	208	VERO	12908	5.6	VERO
SLU-GEO	6025	4233	8927	196	159	VERO	9880	4.3	VERO
SIS-SLV	7326	5534	11671	257	208	VERO	12917	5.6	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	528	-							
SLU-GEO	759	-							
SIS-SLV	-1629	3421	7215	335	271	VERO	7985	3.5	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< 0.75 fyk	C	$\sigma_c$	< 0.40 fck'
SLE-QP	3375	1583	3338	73	59	VERO	3694	1.6	VERO
SLE-RAR	5117	3325	7012	154	125	VERO	7760	3.4	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< 0.75 fyk	C	$\sigma_c$	< 0.40 fck'
SLE-QP	2937	-							
SLE-RAR	1064	-							
	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	6908	887
SLU-GEO	5666	1070
SIS-SLV	6846	-1177
	kN	kN

	Nmax	Nmin
SLE-QP	3375	2937
SLE-RAR	4837	1305
	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	6908	5115	6792	214	-	VERO	8503	3.3	VERO
SLU-GEO	5666	3874	5143	162	-	VERO	6439	2.5	VERO
SIS-SLV	6846	5054	6710	211	-	VERO	8400	3.3	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	887	-	#####	#####		#####	#####	###	#####
SLU-GEO	1070	-							
SIS-SLV	-1177	2969	3942	264	-	VERO	4935	1.9	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura inferiore

	Nmax	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< 0.75 fyk	C	$\sigma_c$	< 0.40 fck'
SLE-QP	3375	1583	2101	66	-	VERO	2631	1.0	VERO
SLE-RAR	4837	3045	4043	127	-	VERO	5062	2.0	VERO
	kN	kN	kN	Mpa	Mpa		kN	Mpa	

#### Armatura superiore

	Nmin	PEd	T	$\sigma_{s\_long}$	$\sigma_{s\_trasv}$	< 0.75 fyk	C	$\sigma_c$	< 0.40 fck'
SLE-QP	2937	-							
SLE-RAR	1305	-							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.

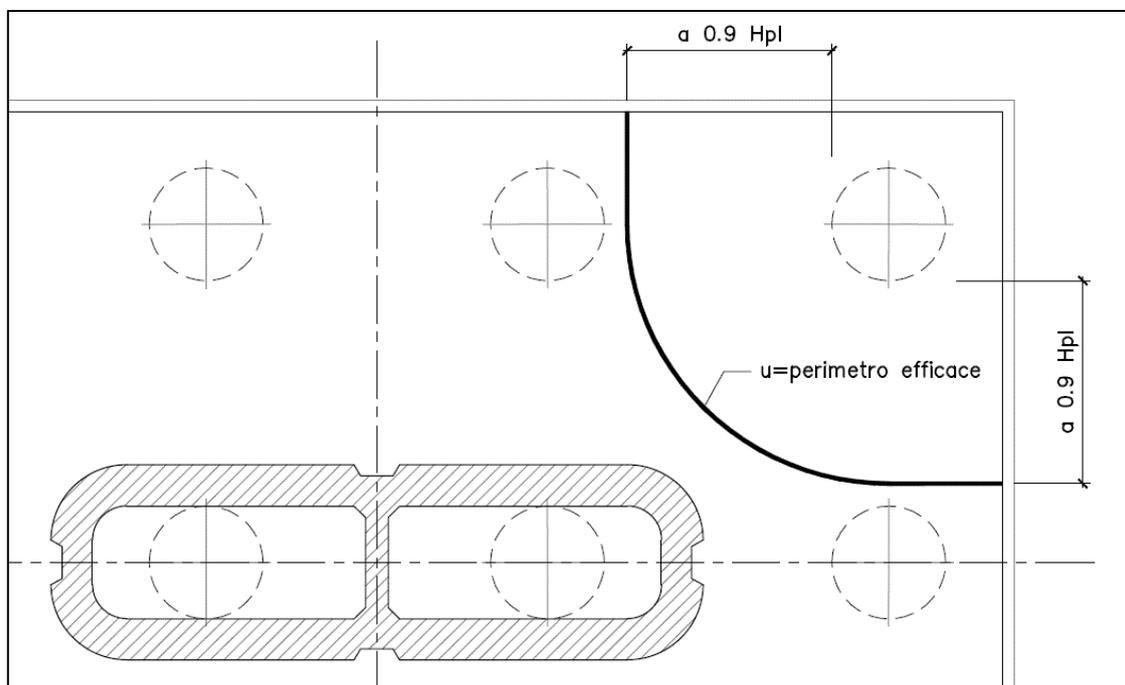


Figura 3 – Perimetro efficace per la verifica a taglio-punzonamento

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.

$V_{Ed}$	5534	kN
$a$	1.0	
$u$	<b>7.7</b>	m

<b>Verifica a punzonamento per sezioni rettangolari SENZA armatura a taglio (NTC08 - EC2-rev05)</b>				
classe cls	C	35	Mpa	
coeff. parziale	$\gamma_c$	1.5		
perimetro di verifica	u1	7700	mm	
altezza soletta	H	2500	mm	
altezza utile	d	2385	mm	
diametro ferro longitudinale teso	$\phi_{lon}$	30	mm	
	strati	2		
	passo	150	mm	
percentuale di armatura trasversale teso	$\rho_{ix}$	0.40%		
diametro ferro trasversale	$\phi_{tra}$	30	mm	
	strati	2		
	passo	150	mm	
percentuale di armatura trasv	$\rho_{ix}$	0.40%		
percentuale di armatura totale	$\rho_l$	<b>0.40%</b>		
Eventuale compressione long	$\sigma_{c\_lon}$	0	Mpa	
Eventuale compressione trasv	$\sigma_{c\_tra}$	0	Mpa	
	$\sigma_c$	0.00	N/mm <sup>2</sup>	
	k1	0.10		
	$C_{r,dc}$	0.12		
	k	1.29		
	vmin	0.30	Mpa	
	$V_{rd\_c}$	0.371	Mpa	
	$V_{min}+k_1\sigma_{cp}$	0.303	Mpa	
Tensione resistente taglio-punzonamento	$V_{rd\_c}$	<b>0.371</b>	N/mm <sup>2</sup>	
taglio sollecitante	$V_{Ed}$	5534	kN	
	$V_{ed}$	<b>0.301</b>	Mpa	
<b>La verifica è soddisfatta</b>	$V_{rd\_c}$	>	$V_{ed}$	

### 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.

INPUT		
<b>R<sub>ck</sub></b>	<b>35</b>	Mpa
<b>h</b>	<b>2500</b>	mm
<b>c<sub>1</sub></b>	55	mm
<b>φ<sub>1</sub></b>	30	mm
<b>n<sub>1</sub></b>	6.667	1/m
<b>c<sub>2</sub></b>	115	mm
<b>ø<sub>2</sub></b>	30	mm
<b>n<sub>2</sub></b>	6.667	1/m
<b>c<sub>3</sub></b>		mm
<b>ø<sub>3</sub></b>		mm
<b>n<sub>3</sub></b>		1/m
<b>d</b>	2415	mm
<b>b<sub>eff</sub></b>	150	mm
<b>x</b>		mm
<b>σ<sub>s_max1</sub></b>	154	Mpa
<b>σ<sub>s_max2</sub></b>	154	Mpa
<b>h<sub>c,eff</sub></b>	212.5	mm
<b>A<sub>c,eff</sub></b>	31875	mm <sup>2</sup>
<b>ρ<sub>p,eff</sub></b>	0.044	
<b>k<sub>t</sub></b>	0.6	
<b>k<sub>1</sub></b>	0.8	
<b>k<sub>2</sub></b>	1	
<b>k<sub>3</sub></b>	3.4	
<b>k<sub>4</sub></b>	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-cls		
<b>ε<sub>sm</sub> - ε<sub>cm</sub></b>	<b>5.10E-04</b>	-
distanza max fessure		
<b>S<sub>r,max</sub></b>	<b>542</b>	mm
ampiezza fessure:		
<b>w<sub>k</sub></b>	<b>0.277</b>	mm
<b>w<sub>lim</sub></b>	<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		mm
$\phi$ 3		mm
n3		1/m
d	2385	mm
b <sub>eff</sub>	150	mm
x		mm
$\sigma$ <sub>S,max1</sub>	125	Mpa
$\sigma$ <sub>S,max2</sub>	125	Mpa
h <sub>C,eff</sub>	287.5	mm
A <sub>C,eff</sub>	43125	mm <sup>2</sup>
$\rho$ <sub>p,eff</sub>	0.033	
kt	0.6	
k1	0.8	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
$\epsilon$ <sub>sm</sub> - $\epsilon$ <sub>cm</sub>	<b>3.64E-04</b>	-
distanza max fessure		
s <sub>r,max</sub>	<b>759</b>	mm
ampiezza fessure:		
w <sub>k</sub>	<b>0.276</b>	mm
w <sub>lim</sub>	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		