

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

VIABILITA'

VI01 - VIADOTTO SUL CERVARO DA 41+114.64 A 41.428.29

Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 24/06/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. A. Miazzon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	VI0105	002	B	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	C 08.00 - Emissione 180gg	L.Rampin	08/02/2022	L.Rampin	08/02/2022	L.Rampin	08/02/2022	Ing. A. Miazzon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	L.Rampin	24/06/2022	L.Rampin	24/06/2022	L.Rampin	24/06/2022	
								24/06/2022



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 3 di 236

<b>10.1</b>	<b>SOFTWARE DI CALCOLO .....</b>	<b>102</b>
<b>10.2</b>	<b>MODELLO TRIDIMENSIONALE .....</b>	<b>103</b>
<b>10.3</b>	<b>CARICHI ELEMENTARI .....</b>	<b>106</b>
10.3.1	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO SINISTRO SULLA PILA 1, BINARIO 1 .....	107
10.3.2	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO DESTRO SULLA PILA 1, BINARIO 1 .....	108
10.3.3	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO SINISTRO SULLA PILA 1, BINARIO 2 .....	109
10.3.4	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO DESTRO SULLA PILA 1, BINARIO 2 .....	110
10.3.5	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO SINISTRO SULLA PILA 2 .....	111
10.3.6	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO DESTRO SULLA PILA 2, BINARIO 1 .....	112
10.3.7	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO DESTRO SULLA PILA 2, BINARIO 2 .....	113
10.3.8	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO SINISTRO SULLA PILA 3 .....	114
10.3.9	RIEPILOGO DEGLI SCARICHI DALL'IMPALCATO DESTRO SULLA PILA 3 .....	115
10.3.10	RIEMPIMENTO DELLA PILA .....	116
10.3.11	MASSE SISMICHE E SPETTRI DI RISPOSTA .....	118
10.3.12	AZIONE DEL VENTO SULLA PILA E SUL PULVINO .....	119
<b>10.4</b>	<b>RISULTATI DEL MODELLO DI CALCOLO .....</b>	<b>130</b>
<b>10.5</b>	<b>SOLLECITAZIONI SUGLI ELEMENTI.....</b>	<b>134</b>
<b>11</b>	<b>VERIFICHE PILA 1 .....</b>	<b>143</b>
11.1	VERIFICHE SLU.....	143
11.1.1	VERIFICA PRESSOFLESSIONE SLU-SLV, N=COST .....	144
11.1.2	VERIFICA PRESSOFLESSIONE SLU-SLV, M/N=COST .....	145
11.1.3	VERIFICA A TAGLIO.....	146
11.2	VERIFICHE SLE.....	156
11.3	QUANTITATIVI MINIMI DELLE ARMATURE .....	157
<b>12</b>	<b>VERIFICHE PILA 2 .....</b>	<b>158</b>
12.1	VERIFICHE SLU.....	158
12.1.1	VERIFICA PRESSOFLESSIONE SLU-SLV, N=COST .....	159
12.1.2	VERIFICA PRESSOFLESSIONE SLU-SLV, M/N=COST .....	160
12.1.3	VERIFICA A TAGLIO.....	161
12.2	VERIFICHE SLE.....	171
12.3	QUANTITATIVI MINIMI DELLE ARMATURE .....	172
<b>13</b>	<b>VERIFICHE PILA 3 .....</b>	<b>173</b>
13.1	VERIFICHE SLU.....	173
13.1.1	VERIFICA PRESSOFLESSIONE SLU-SLV, N=COST .....	174
13.1.2	VERIFICA PRESSOFLESSIONE SLU-SLV, M/N=COST .....	175
13.1.3	VERIFICA A TAGLIO.....	176
13.2	VERIFICHE SLE.....	186

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td>B</td> <td>4 di 236</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	4 di 236
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	4 di 236													

<b>13.3</b>	<b>QUANTITATIVI MINIMI DELLE ARMATURE .....</b>	<b>187</b>
<b>14</b>	<b>ESCURSIONE LONGITUDINALE GIUNTI E VARCHI .....</b>	<b>188</b>
<b>15</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI DEL PLINTO DI FONDAZIONE PILA 1 E 2 .....</b>	<b>191</b>
<b>15.1</b>	<b>VERIFICHE SLU CON MECCANISMO TIRANTE-PUNTONE.....</b>	<b>191</b>
<b>15.2</b>	<b>VERIFICHE SLE - RARA .....</b>	<b>199</b>
<b>16</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI DEL PLINTO DI FONDAZIONE PILA 3.....</b>	<b>205</b>
<b>16.1</b>	<b>VERIFICHE SLU CON MECCANISMO TIRANTE-PUNTONE.....</b>	<b>205</b>
<b>16.2</b>	<b>VERIFICHE SLE - RARA .....</b>	<b>213</b>
<b>17</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI DEI BAGGIOLI, RITEGNI E PULVINO .....</b>	<b>218</b>
<b>A)</b>	<b>STIMA INCIDENZA ARMATURA .....</b>	<b>226</b>
<b>B)</b>	<b>APPENDICE B: COMBINAZIONI DI CALCOLO .....</b>	<b>233</b>

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 5 di 236

## 1 PREMESSA

Nell'ambito della redazione del Progetto Esecutivo del raddoppio tratta Apice– Orsara del 2° Lotto funzionale Hirpinia – Orsara - potenziamento della linea ferroviaria Napoli – Bari, il presente documento denominato “**Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione**” riporta la sintesi dei criteri di progettazione strutturale adottati per il dimensionamento delle pile in oggetto.

Detti criteri riprendono e confermano quanto previsto nel progetto definitivo nell'analoga relazione tecnica e precisano, laddove necessario, i differenti approcci progettuali proposti.

Il *Viadotto Cervaro – VI01*, a doppio binario, si estende dal km 41+114,64 al km 41+428,29 della *Tratta Apice-Orsara - II° Lotto Funzionale Hirpinia - Orsara* per uno sviluppo complessivo di 313 m in corrispondenza del *Torrente Cervaro* e, come previsto nel Progetto Definitivo è costituito da n°7 campate isostatiche di cui:

- n°4 campate di luce L=40,00m (asse pila-asse pila): ciascun impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo Lc=38,00 m con una larghezza complessiva pari a 15,20m.
- n°2 campate (tra le pile P1 e P2 e tra le pile P2 e P3) di luce L=60,00m (asse pila-asse pila): l'impalcato è della tipologia a struttura mista acciaio-calcestruzzo con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo Lc=58,00m, l'impalcato in esame si biforca andando in direzione spalla A.
- n°1 campata (tra la spalla SPA e la pila P1) di luce L=33,65m (asse pila-asse pila): la campata è costituita da 2 impalcati a struttura mista acciaio-calcestruzzo con soletta collaborante in c.a. avente luce di calcolo Lc=31,65 m con una larghezza cadauno pari a 8.60 m.

Le pile del viadotto sono realizzate in c.a. gettato in opera.

Per un inquadramento completo delle opere si rimanda agli elaborati di dettaglio; per la relazione relativa alle opere di fondazione profonda si rimanda alla relazione di calcolo specifica.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td>B</td> <td>6 di 236</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	6 di 236
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	6 di 236													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione																		

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 DOCUMENTI NORMATIVI

La presente relazione è stata redatta in accordo alla normativa vigente:

- Decreto del Ministro delle Infrastrutture 17 Gennaio 2018 - “Norme tecniche per le costruzioni” (NTC18);
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7: Istruzioni per l’applicazione dello “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»” di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. supplemento ordinario alla G. U. n° 42 del 20/2/2018 (nel seguito indicate come CNTC19);
- Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 Gennaio 2008 - “Nuove Norme tecniche per le costruzioni” (NTC08);
- Circolare 2 febbraio 2009 n.617: Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al DM 14 gennaio 2008,. supplemento ordinario n° 27 alla G. U. n° 47 del 26/2/2009 (nel seguito indicate come CNTC09);
- OPCM 20 marzo 2003 n. 3274: Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- OPCM 3 maggio 2005 n. 3431: Ulteriori modifiche ed integrazioni dell’ordinanza del Presidente del consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/3/2003 recante “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
- UNI EN 1990:2006: Criteri generali di progettazione strutturale;
- UNI EN 1991-1-1:2004 Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici;
- UNI EN 1991-1-3:2015 Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve;
- UNI EN 1991-1-4:2010 Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento;
- UNI EN 1991-1-5:2004 Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche;
- UNI EN 1992-1-1:2015 Parte 1-1: Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 1997-1:2013 Parte 1: Regole generali;
- UNI EN 1997-2:2007 Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo;
- UNI EN 1998-1:2013 Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- UNI EN 1998-3:2005 Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici;
- UNI EN 1998-5:2005 Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- UNI EN 206-1:2016 Parte 1: Calcestruzzo –Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
- UNI EN 11104: 2016 Parte 1: Calcestruzzo –Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206-1;
- Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n.3685 del 21 Ottobre 2003;
- Istruzione RFI DTC SI PS MA IFS 001 E - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture;
- Istruzione RFI DTC SI CS MA IFS 001 E - Manuale di Progettazione delle Opere Civili - Parte II - Sezione 3 - Corpo Stradale;
- 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.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<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>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td>B</td> <td>7 di 236</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	7 di 236
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	7 di 236								

## 2.2 DOCUMENTI DI PROGETTO

Si indicano i documenti di progetto a cui questa relazione è riferita:

### 2.2.1 Elaborati generali

IF3A.0.2.E.ZZ.RG.VI.00.0.0.001.A	Relazione Tecnico-Descrittiva delle Opere Civili
IF3A.0.2.E.ZZ.TT.VI.00.0.0.001.A	Tabella Materiali e Note generali
IF3A.0.2.E.ZZ.WZ.VI.00.0.X.001.A	Piattaforma in corrispondenza di Fire Fighting Point (FFP)
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.00.0.9.001.A	Schema conci travate e distribuzione dei materiali
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.00.0.A.001.A	Pianta soletta in calcestruzzo e sezioni tipiche - Carpenteria
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.00.0.A.002.A	Forometria soletta, particolari costruttivi e finiture
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.00.0.9.006.A	Dettagli di saldatura
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.00.0.9.002.A	Ritegno sismico trasversale a dispositivo antisollevamento campate 40m e 33mm
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.00.0.9.003.A	Ritegno sismico trasversale a dispositivo antisollevamento campate 60m
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.00.0.9.004.A	Ritegni longitudinali campate 40m, 60m, 33m
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.00.0.9.005.A	Schemi controfrecce di montaggio
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.00.0.7.001.A	Schemi apparecchi di appoggio e giunti
IF3A.0.2.E.ZZ.CL.VI.00.0.9.001.A	Relazione di calcolo ponte 40m doppio (SPB-P6)
IF3A.0.2.E.ZZ.CL.VI.00.0.9.002.A	Relazione di calcolo ponte 40m doppio (P4-P3)
IF3A.0.2.E.ZZ.CL.VI.00.0.9.003.A	Relazione di calcolo ponte 60m doppio (P3-P2)
IF3A.0.2.E.ZZ.CL.VI.00.0.9.004.A	Relazione di calcolo ponte 60m singolo (P2-P1)
IF3A.0.2.E.ZZ.CL.VI.00.0.9.005.A	Relazione di calcolo ponte 33m singolo (P1-SPA)
IF3A.0.2.E.ZZ.RP.VI.00.0.3.001.A	Relazione sui criteri di calcolo delle fondazioni
IF3A.0.2.E.ZZ.MI.VI.00.0.0.001.A	Piano di Manutenzione viadotto
IF3A.0.2.E.ZZ.RH.VI.00.0.0.001.A	Sistemi di ispezione visiva e accessibilità per la manutenzione e il monitoraggio degli impalcati - Relazione descrittiva
IF3A.0.2.E.ZZ.TT.VI.00.0.0.002.A	Incidenza delle armature nel viadotto

### 2.2.2 Impalcato a struttura mista acc.-cls SPA-P1 L=33,65 Lato monte Campata 1

IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.001.A	Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.002.A	Dettagli di controvento superiore e inferiore
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.003.A	Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pila P1 e spalla SPA
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.004.A	Sezioni trasversali: diaframmi D1

### 2.2.3 Impalcato a struttura mista acc.-cls SPA-P1 L=33,65 Lato valle Campata 1

IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.005.A	Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.006.A	Dettagli di controvento superiore e inferiore
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.007.A	Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pila P1 e spalla SPA
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.008.A	Sezioni trasversali: diaframma D1

### 2.2.4 Impalcato a struttura mista acc.-cls P1-P2 L=60,00m Lato monte Campata 2

IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.009.A	Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.010.A	Dettagli di controvento superiore e inferiore
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.011.A	Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pile P1 e P2
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.012.A	Sezioni trasversali: diaframma D1

### 2.2.5 Impalcato a struttura mista acc.-cls P1-P2 L=60,00m Lato valle Campata 2

IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.013.A	Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.014.A	Dettagli di controvento superiore e inferiore

APPALDATTORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 8 di 236

IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.015.A    Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pile P1 e P2  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.016.A    Sezioni trasversali: diaframma D1

### 2.2.6 Impalcato a struttura mista acc.-cls P2-P3 L=60,00m Campata 3

IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.017.A    Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.018.A    Dettagli di controvento superiore e inferiore  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.019.A    Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pile P2 e P3  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.020.A    Sezioni trasversali: diaframmi D1 e D2

### 2.2.7 Impalcato a struttura mista acc.-cls P3-P4 L=40,00m Campata 4

IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.021.A    Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.022.A    Dettagli di controvento superiore e inferiore  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.023.A    Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pile P e P4  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.024.A    Sezioni trasversali: diaframmi D1 e D2

### 2.2.8 Impalcato a struttura mista acc.-cls P3-P4 L=40,00m Campata 5

IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.025.A    Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.026.A    Dettagli di controvento superiore e inferiore  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.027.A    Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pile P4 e P5  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.028.A    Sezioni trasversali: diaframmi D1 e D2

### 2.2.9 Impalcato a struttura mista acc.-cls P5-P6 L=40,00m Campata 6

IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.029.A    Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.030.A    Dettagli di controvento superiore e inferiore  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.031.A    Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pile P5 e P6  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.032.A    Sezioni trasversali: diaframmi D1 e D2

### 2.2.10 Impalcato a struttura mista acc.-cls P6-SPB L=40,00m Campata 7

IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.033.A    Pianta generale e sezioni principali  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.034.A    Dettagli di controvento superiore e inferiore  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.035.A    Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pila P6 e spalla SPB  
IF3A.0.2.E.ZZ.BZ.VI.01.0.9.036.A    Sezioni trasversali: diaframmi D1 e D2

### 2.2.11 Progetto di varo

IF3A.0.2.E.ZZ.DZ.VI.01.0.0.001.A    Montaggio soluzione A: STEP 1  
IF3A.0.2.E.ZZ.DZ.VI.01.0.0.002.A    Montaggio soluzione A: STEP 2  
IF3A.0.2.E.ZZ.DZ.VI.01.0.0.003.A    Montaggio soluzione A: STEP 3  
IF3A.0.2.E.ZZ.DZ.VI.01.0.0.004.A    Montaggio soluzione A: STEP 4  
IF3A.0.2.E.ZZ.DZ.VI.01.0.0.005.A    Montaggio soluzione A: STEP 5  
IF3A.0.2.E.ZZ.DZ.VI.01.0.0.006.A    Montaggio soluzione A: STEP 6  
IF3A.0.2.E.ZZ.DZ.VI.01.0.0.007.A    Montaggio soluzione B: STEP 1  
IF3A.0.2.E.ZZ.DZ.VI.01.0.0.008.A    Montaggio soluzione B: STEP 2  
IF3A.0.2.E.ZZ.DZ.VI.01.0.0.009.A    Montaggio soluzione B: STEP 3  
IF3A.0.2.E.ZZ.DZ.VI.01.0.0.010.A    Montaggio soluzione B: STEP 4  
IF3A.0.2.E.ZZ.DZ.VI.01.0.0.011.A    Montaggio soluzione B: MOVIMENTI E DETTAGLIO SLITTA

### 2.2.12 Sottostrutture

IF3A.0.2.E.ZZ.A8.VI.01.0.0.001.A    Vista di assieme - 3D

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<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>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td>B</td> <td>9 di 236</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	9 di 236
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	9 di 236								

IF3A.0.2.E.ZZ.A8.VI.01.0.0.002.A	Planimetria e profilo longitudinale d'assieme
IF3A.0.2.E.ZZ.L9.VI.01.0.2.001.A	Tracciamento, opere provvisionali e scavi: planimetria e profilo longitudinale tav. 1/2
IF3A.0.2.E.ZZ.L9.VI.01.0.2.002.A	Tracciamento, opere provvisionali e scavi: planimetria e profilo longitudinale tav. 2/2
IF3A.0.2.E.ZZ.BA.VI.01.0.2.001.A	Opere provvisionali - Spalla B - Pianta, sezioni e dettagli
IF3A.0.2.E.ZZ.BA.VI.01.0.2.002.A	Opere provvisionali - Pila 1 - Pianta, sezioni e dettagli
IF3A.0.2.E.ZZ.BA.VI.01.0.2.003.A	Opere provvisionali - Pila 2 - Pianta, sezioni e dettagli
IF3A.0.2.E.ZZ.BA.VI.01.0.2.004.A	Opere provvisionali - Pila 3 - Pianta, sezioni e dettagli
IF3A.0.2.E.ZZ.BA.VI.01.0.2.005.A	Opere provvisionali - Pila 4 - Pianta, sezioni e dettagli
IF3A.0.2.E.ZZ.BA.VI.01.0.2.006.A	Opere provvisionali - Pila 5 - Pianta, sezioni e dettagli
IF3A.0.2.E.ZZ.BA.VI.01.0.2.007.A	Opere provvisionali - Pila 6 - Pianta, sezioni e dettagli
IF3A.0.2.E.ZZ.L9.VI.01.0.3.001.A	Tracciamento opere di fondazione - Planimetria e profilo longitudinale tav.1/2
IF3A.0.2.E.ZZ.L9.VI.01.0.3.002.A	Tracciamento opere di fondazione - Planimetria e profilo longitudinale tav.2/2
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.4.001.A	Carpenteria spalla A - Pianta
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.4.002.A	Carpenteria spalla A - Sezioni
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.4.003.A	Carpenteria spalla B - Pianta
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.4.004.A	Carpenteria spalla B - Sezioni
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.5.001.A	Carpenteria pila P1 - Pianta
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.5.002.A	Carpenteria pila P1 - Sezioni
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.5.003.A	Carpenteria pila P2 - Pianta
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.5.004.A	Carpenteria pila P2 - Sezioni
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.5.005.A	Carpenteria pila P3 - Pianta
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.5.006.A	Carpenteria pila P3 - Sezioni
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.5.007.A	Carpenteria pila P4 - Pianta
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.5.008.A	Carpenteria pila P4 - Sezioni
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.5.009.A	Carpenteria pila P5 - Pianta
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.5.010.A	Carpenteria pila P5 - Sezioni
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.5.011.A	Carpenteria pila P6 - Pianta
IF3A.0.2.E.ZZ.BB.VI.01.0.5.012.A	Carpenteria pila P6 - Sezioni
IF3A.0.2.E.ZZ.CL.VI.01.0.4.001.A	Spalla A: Relazione di calcolo strutture in elevazione
IF3A.0.2.E.ZZ.CL.VI.01.0.5.002.A	Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione
IF3A.0.2.E.ZZ.CL.VI.01.0.5.003.A	Pile P4, P5, P6 Relazione di calcolo strutture in elevazione
IF3A.0.2.E.ZZ.CL.VI.01.0.4.002.A	Spalla B: Relazione di calcolo strutture in elevazione
IF3A.0.2.E.ZZ.CL.VI.01.0.3.001.A	Relazione di calcolo fondazioni spalla A e spalla B
IF3A.0.2.E.ZZ.CL.VI.01.0.3.002.A	Relazione di calcolo fondazioni pile P1, P2, P3
IF3A.0.2.E.ZZ.CL.VI.01.0.3.003.A	Relazione di calcolo fondazioni pile P4, P5, P6
IF3A.0.2.E.ZZ.CL.VI.01.0.2.000.A	Relazione di calcolo opere provvisionali per pile e spalle

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>10 di 236</b>

### 3 INTRODUZIONE

#### 3.1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Scopo del presente documento è presentare calcolo e verifiche strutturali delle strutture in elevazione delle pile 1, 2, 3 del Viadotto Cervaro – VI01. Nello specifico all'interno del report sono compresi:

- descrizione delle caratteristiche generali dell'opera;
- caratterizzazione dei materiali che saranno utilizzati;
- descrizione delle condizioni sismiche e geologiche rilevanti per la struttura;
- descrizione dei carichi a cui è soggetta la struttura;
- descrizione delle metodologie di calcolo adottate e dello sviluppo delle analisi;
- descrizione dei criteri di verifica;
- presentazione e interpretazione dei risultati ottenuti;
- presentazione delle verifiche degli elementi;
- definizione di carpenterie, armature e dettagli costruttivi che saranno recepiti negli elaborati grafici del progetto esecutivo.

#### 3.2 DATI GENERALI RELATIVI ALL'OPERA D'ARTE

Il *Viadotto Cervaro – VI01*, a doppio binario, si estende dal km 41+114,64 al km 41+428,29 della *Tratta Apice-Orsara - II° Lotto Funzionale Hirpinia - Orsara* per uno sviluppo complessivo di 313 m in corrispondenza del *Torrente Cervaro* e, come previsto nel Progetto Definitivo è costituito da n°7 campate isostatiche.

Le pile sono realizzate in c.a. gettato in opera. Oggetto della presente relazione è il dimensionamento delle pile 1, 2, 3.

- Sulla pila 1 gravano due impalcati a singolo binario di luce  $L=33.65m$  e due impalcati a singolo binario di luce  $L=60m$ .
- Sulla pila 2 gravano due impalcati a singolo binario di luce  $L=60m$  e un impalcato a doppio binario di luce  $L=60m$ .
- Sulla pila 3 gravano un impalcato a doppio binario di luce  $L=60m$  e un impalcato a doppio binario di luce  $L=40m$ .

Le pile presentano un fusto a sezione rettangolare cava variabile sull'altezza:

- La pila 1 è costituita da due fusti di dimensioni esterne a quota estradosso pulvino  $3.86m \times 8.05m$  con  $8.05m$  costante su tutta l'altezza e  $3.86m$  variabile e crescente con pendenza pari a  $1/25$
- La pila 2 è costituita da due fusti di dimensioni esterne a quota estradosso pulvino  $4.66m \times 17.45m$  con  $17.45m$  costante su tutta l'altezza e  $4.66m$  variabile e crescente con pendenza pari a  $1/25$
- La pila 3 è costituita da due fusti di dimensioni esterne a quota estradosso pulvino  $4.66m \times 15.30m$  con  $15.30m$  costante su tutta l'altezza e  $4.66m$  variabile e crescente con pendenza pari a  $1/25$

Tali pile sono caratterizzate da raccordi circolari.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 11 di 236

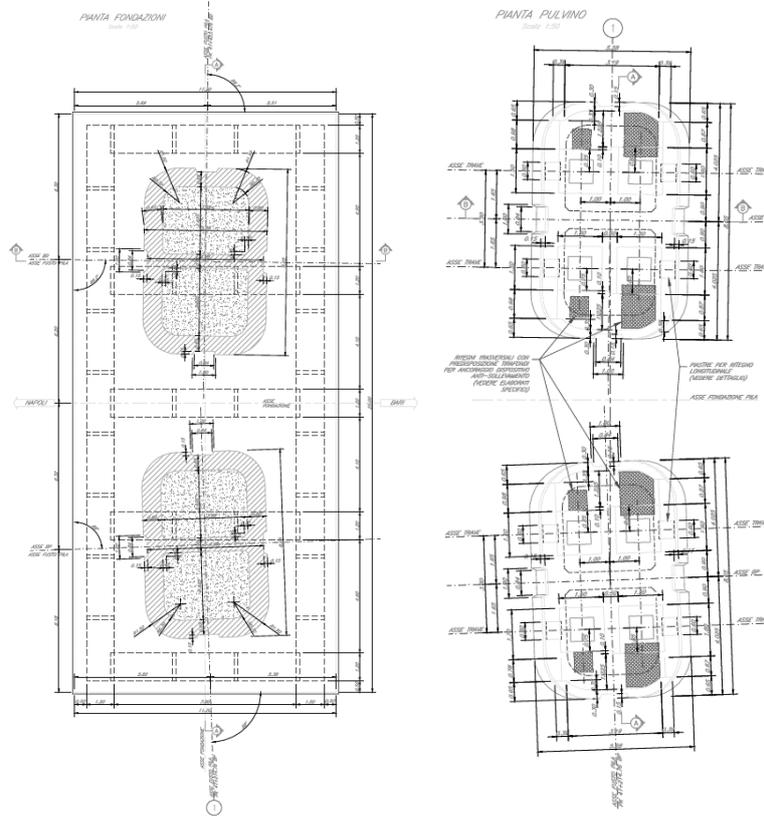


Figura 1 Pianta livello spiccato e livello appoggi impalcato PILA 1

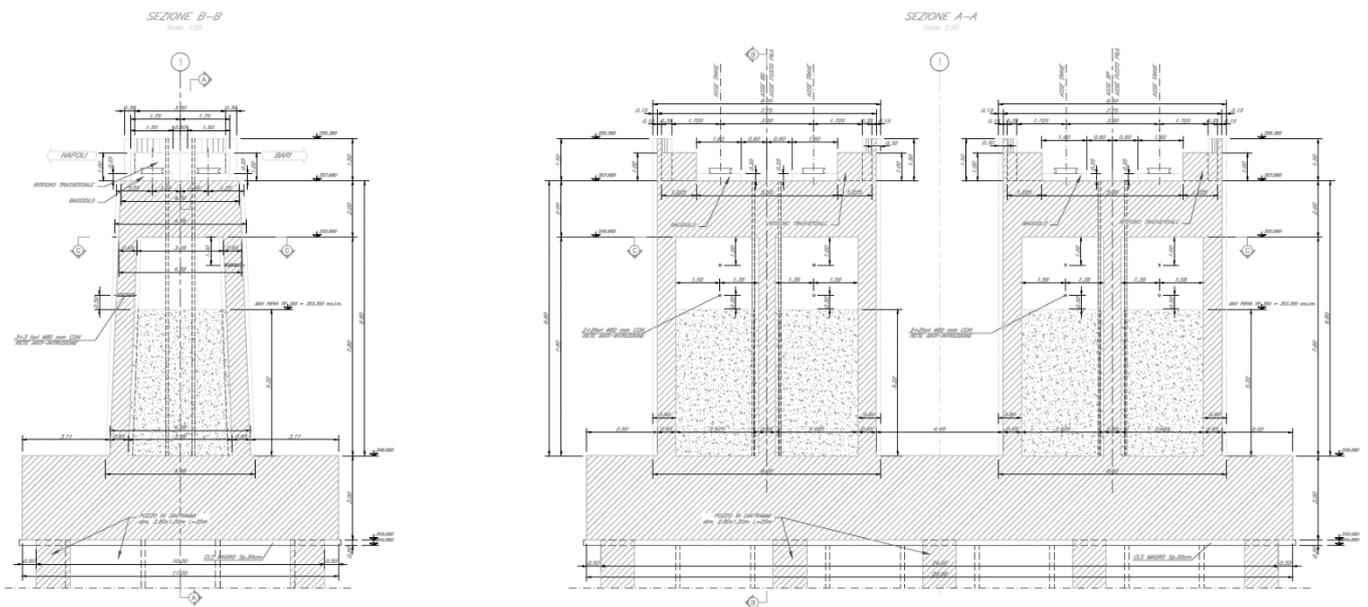


Figura 2 Sezioni trasversali e longitudinale PILA 1

APPALTATORE:  
 Consorzio Soci  
 HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI

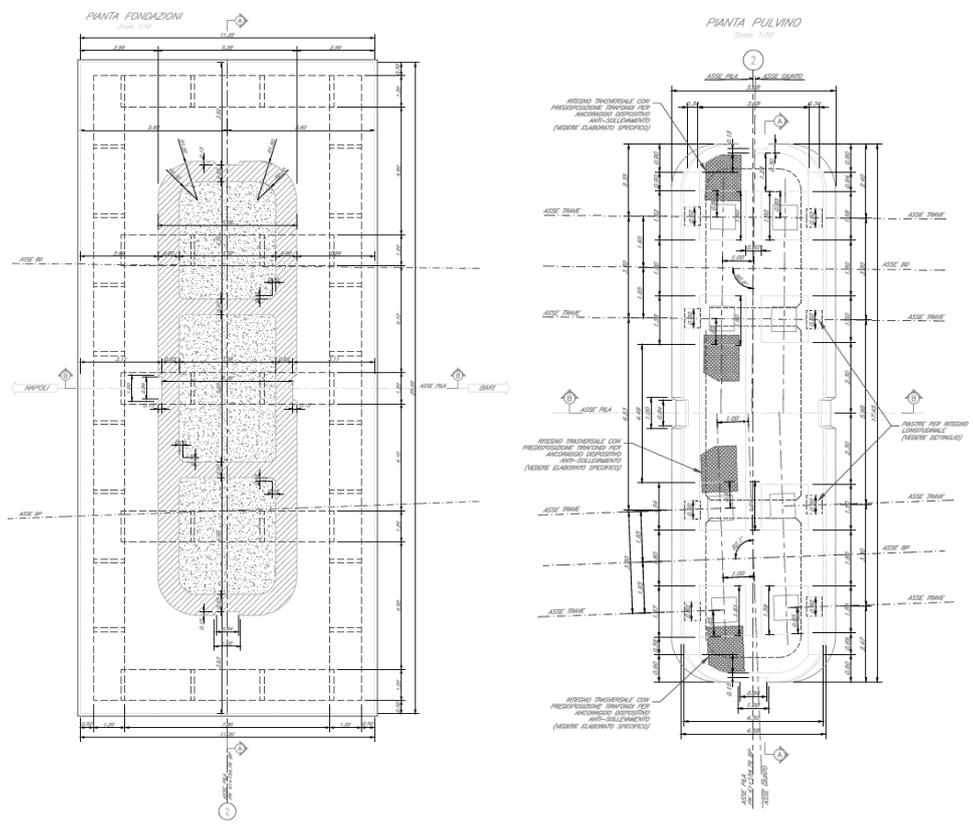
PROGETTAZIONE:  
 Mandataria Mandanti  
 ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI  
 M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER

PROGETTO ESECUTIVO  
 Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione

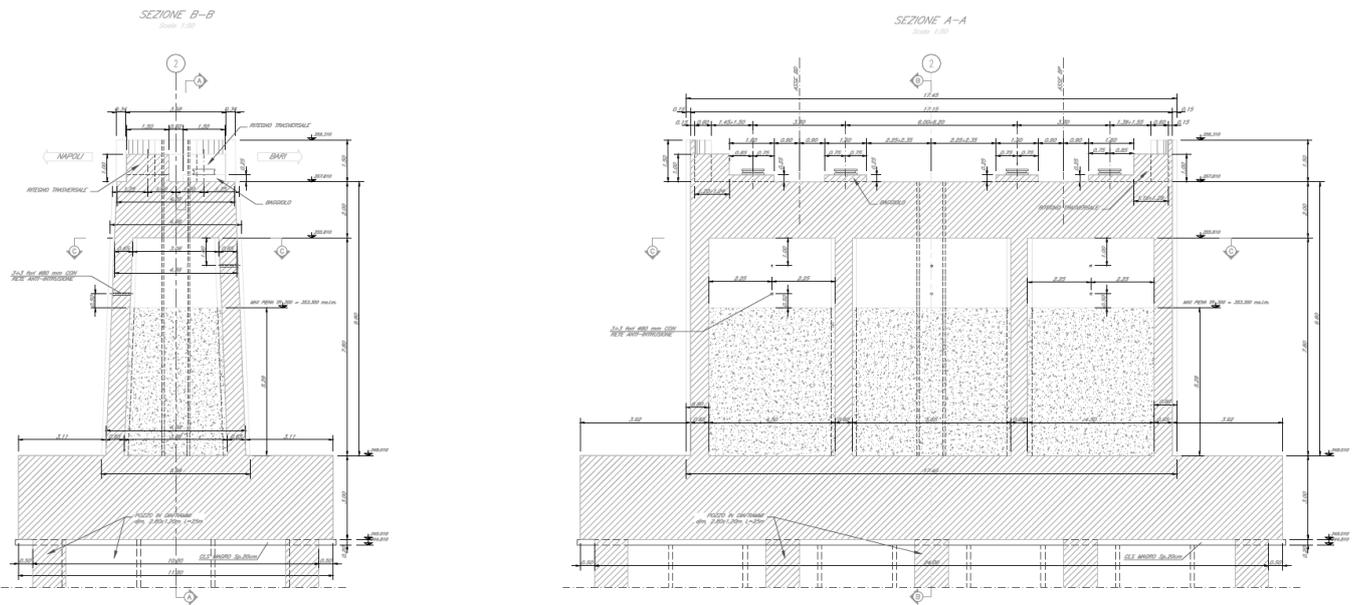
**ITINERARIO NAPOLI – BARI**

**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA  
 II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	12 di 236



**Figura 3 Pianta livello spiccato e livello appoggi impalcato P1A 2**



**Figura 4 Sezioni trasversali e longitudinale P1A 2**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA    PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 13 di 236

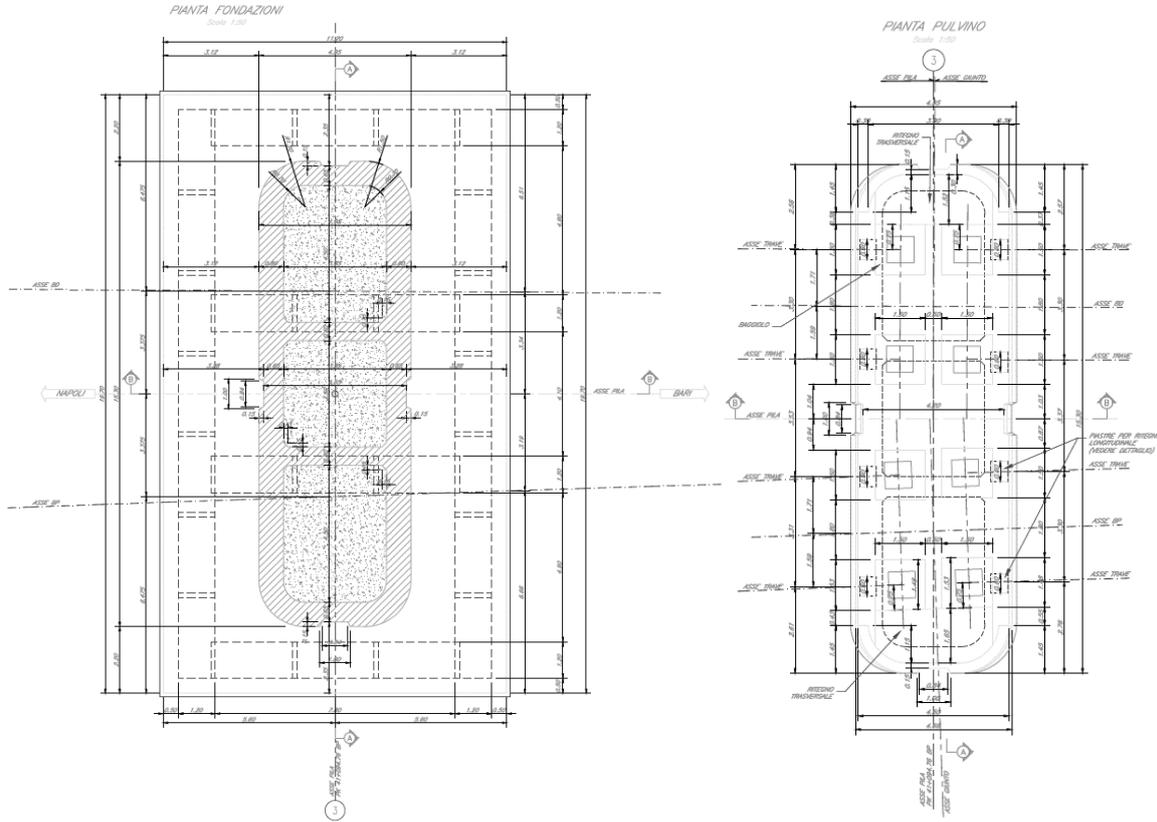


Figura 5 Pianta livello spiccato e livello appoggi impalcato PILA 3

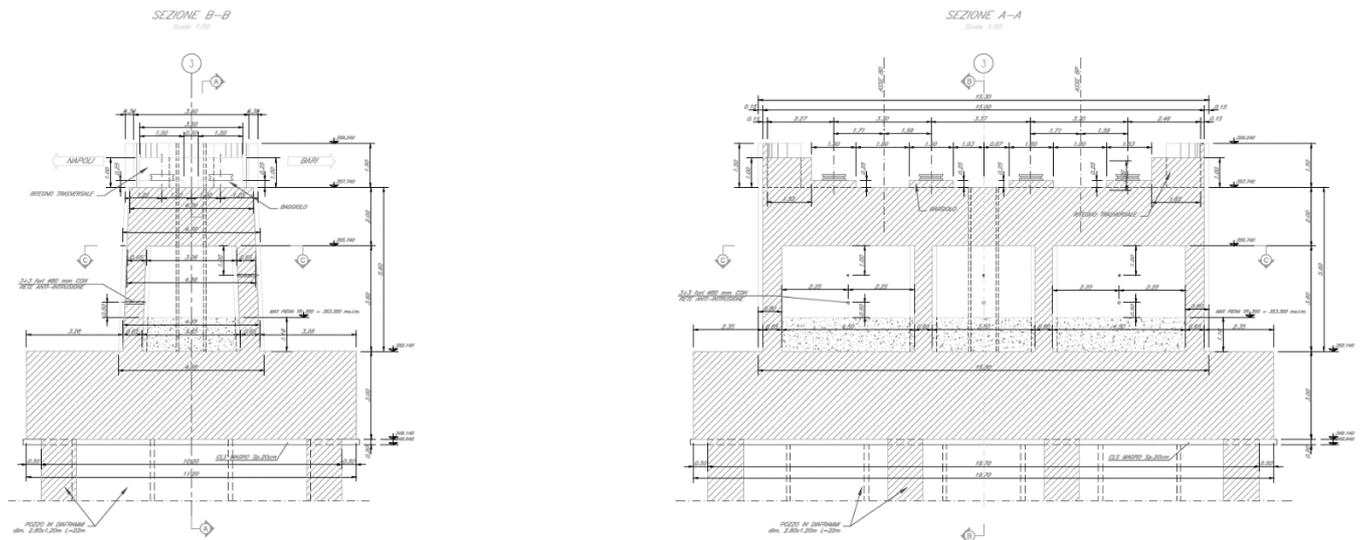


Figura 6 Sezioni trasversali e longitudinale PILA 3

Per ulteriori informazioni riguardo la geometria del corpo di fabbrica si vedano le tavole allegate alla presente relazione.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>14 di 236</b>

## 4 CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI MATERIALI

Come riportato nel seguito della relazione la struttura sarà progettata per avere una Vita Nominale di 75 anni.

### 4.1 CALCESTRUZZI – CARATTERISTICHE AI FINI DELLA DURABILITA'

- Ref.: Manuale di progettazione RFI (Parte II – Sezione II)
- Ref.: UNI-EN 206-1
- Ref.: UNI-11104
- Ref. NTC18 e CNTC19
- Ref. UNI-EN 1992-1-1

	<b>STRUTTURE IN CALCESTRUZZO – ELEVAZIONE PILA</b>	
<b>Tipo di cemento</b>	<b>CEM III ÷IV</b>	
<b>PARAMETRO</b>	<b>Formulazione</b>	
<b>Classe di Esposizione</b>	-	<b>XC4</b>
<b>Condizioni ambientali</b>	-	<b>Aggressive</b>
<b>Classe di Resistenza Minima</b>	$C_{fck} / R_{ck}$ [MPa]	<b>C32/40</b>
<b>Massimo rapporto acqua/cemento</b>	a/c	<b>0.60</b>
<b>Classe di Consistenza</b>	-	<b>S4</b>
<b>Copriferro</b>	c	<b>40 mm</b>

	<b>STRUTTURE IN CALCESTRUZZO – FONDAZIONE PILA</b>	
<b>Tipo di cemento</b>	<b>CEM III ÷IV</b>	
<b>PARAMETRO</b>	<b>Formulazione</b>	
<b>Classe di Esposizione</b>	-	<b>XC2</b>
<b>Condizioni ambientali</b>	-	<b>Aggressive</b>
<b>Classe di Resistenza Minima</b>	$C_{fck} / R_{ck}$ [MPa]	<b>C28/35</b>
<b>Massimo rapporto acqua/cemento</b>	a/c	<b>0.60</b>
<b>Classe di Consistenza</b>	-	<b>S4</b>
<b>Copriferro</b>	c	<b>40 mm</b>

Tabella 1 Classi di esposizione e parametri rilevanti

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 15 di 236

## 4.2 CALCESTRUZZI – CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Ref. §4.1.2.1 dell'NTC18
- Ref. §11.2.10 dell'NTC18

Come discende dal precedente paragrafo, saranno utilizzate diverse Classi di Resistenza per il calcestruzzo dei vari elementi strutturali. Per ciascuna delle diverse classi si riportano sotto le caratteristiche meccaniche assunte nei calcoli.

<b>CARATTERISTICHE MECCANICHE</b>				
<b>STRUTTURE IN CALCESTRUZZO (§4.1.2.1) – (§11.2.10)</b>				
PARAMETRO	Formulazione			
Classe di Resistenza	-	<b>C 12/15</b>	<b>C 28/35</b>	<b>C 32/40</b>
Resistenza cubica caratteristica a compressione a 28 gg	$R_{ck}$ [MPa]	15.0	35.0	40.0
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione a 28 gg	$f_{ck}$ [MPa]	12.0	29.0	33.2
Resistenza media a compressione	$f_{cm}=f_{ck} + 8$ [MPa]	20.0	37.0	41.2
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctm,5} = 0.3 \times f_{ck}^{2/3}$ [MPa]	1.57	2.83	3.09
Resistenza caratteristica a trazione (percentile 95%)	$f_{ctm} = 1.3 \times f_{ctm}$ [MPa]	2.04	3.69	4.03
Resistenza caratteristica a trazione (percentile 5%)	$f_{ctk} = 0.7 \times f_{ctm}$ [MPa]	1.10	1.98	2.17
Resistenza caratteristica a trazione (per flessione)	$f_{ctfm} = 1.2 \times f_{ctm}$ [MPa]	1.89	3.40	3.72
Modulo di elasticità secante	$E_{cm} = 22000 \times [f_{cm}/10]^{0.3}$ [MPa]	27085	32588	33643
Coefficiente di Poisson	$\nu$	0.20	0.20	0.20
Coefficiente parziale sul materiale	$\gamma_c$	1.50	1.50	1.50
Coefficiente di lunga durata	$\alpha_{cc}$	0.85	0.85	0.85
Resistenza cilindrica di progetto a compressione (carichi di breve durata)	$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c$ [MPa]	8.00	19.37	22.13
Resistenza cilindrica di progetto a compressione (carichi di lunga durata)	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck}/\gamma_c$ [MPa]	6.80	16.46	18.81
Resistenza di progetto a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk}/\gamma_c$ [MPa]	0.73	1.35	1.35
Coefficiente di dilatazione termica	$\alpha$ [°C <sup>-1</sup> ]	$10 \times 10^{-6}$	$10 \times 10^{-6}$	$10 \times 10^{-6}$
Peso specifico	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	25	25	25

Tabella 2 Caratteristiche meccaniche del cls

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>16 di 236</b>

### 4.3 ACCIAIO DI ARMATURA ORDINARIO – CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Ref. §4.1.2.1 dell'NTC18
- Ref. §11.3.2 dell'NTC18

Saranno utilizzate due diverse tipologie di armature per le barre e per le reti e i tralicci.

<b>CARATTERISTICHE MECCANICHE</b>			
<b>ACCIAIO DI ARMATURA (§4.1.2.1) – (§11.3.2)</b>			
<b>PARAMETRO</b>	<b>Formulazione</b>	<b>B450C (barre)</b>	<b>B450A (reti e.s., tralicci)</b>
<b>Resistenza caratteristica a snervamento</b>	$f_{yk}$ [MPa]	450	450
<b>Resistenza caratteristica a rottura</b>	$f_{tk}$ [MPa]	540	540
<b>Modulo di elasticità</b>	$E_{cm}$ [MPa]	210000	210000
<b>Coefficiente parziale sul materiale</b>	$\gamma_s$	1.15	1.15
<b>Resistenza di progetto a snervamento</b>	$f_{yd}$ [MPa]	391	391

Tabella 3 Caratteristiche meccaniche acciaio di armatura

## 5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E OPERE DI FONDAZIONE

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dalle Opere d'Arte di Linea oggetto del presente documento si rimanda agli elaborati specialistici.

Per quanto riguarda gli aspetti fondazionali delle pile e delle spalle del Viadotto Cervaro - VI01, analogamente a quanto previsto nel Progetto Definitivo, esse sono previste su pali in c.a. di grande diametro per tutte le pile e per le spalle eccetto per le pile P1 – P2 – P3, in corrispondenza delle campate di scavalco, che, in relazione sostanzialmente alle luci degli impalcati, all'entità dello scalzamento previsto per la massima piena di progetto, nonché all'elevato livello di sismicità del sito, presentano fondazione a pozzo, costituite da allineamenti di diaframmi compenetrati disposti lungo il perimetro e internamente all'area di appoggio della fondazione stessa.

L'integrazione della campagna geognostica e gli approfondimenti dei criteri di verifica delle fondazioni su diaframmi calcolate con i criteri esplicitati nella relativa relazione tecnica generale (si veda il paragrafo 2.2) hanno permesso di ottimizzare la lunghezza degli stessi rispetto a quanto previsto nel progetto originario, mantenendo, tuttavia gli stessi requisiti prestazionali in termini di coefficienti di sicurezza globali delle fondazioni.

APPALTATORE: Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 17 di 236

## 6 VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

Per quanto riguarda la definizione dell'azione sismica, dipendendo questa dalle coordinate del sito, nella figura successiva si riporta la posizione del sito.

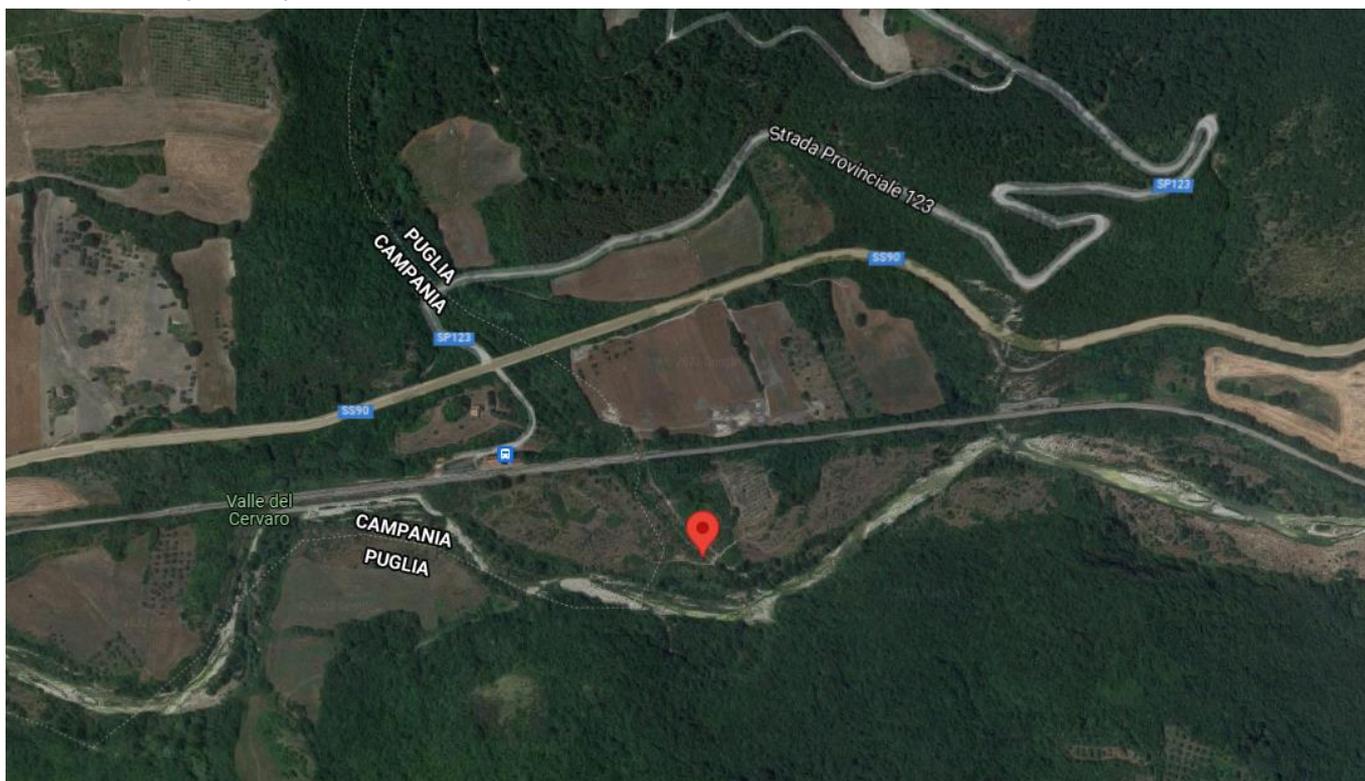


Figura 7 Vista satellitare dell'area di interesse

### 6.1 GEOGNOSTICA E ZONAZIONE SISMICA

- Ref.: §2.5.1.1.1 Specifiche RFI (MA-Parte II – Sezione II)
- Ref. §2.4.1-2-3 delle NTC18                      Ref. §C2.4.1-2-3 del CNTC19
- Ref. §3.2 delle NTC18                      Ref. §C3.2 del CNTC19

La definizione dell'azione sismica agente sulla costruzione è funzione di:

- Vita Nominale;
- Classe d'uso;
- Tipo di terreno;
- Pericolosità del sito.

Come da §2.4.1 dell'NTC18, la *Vita Nominale* di progetto  $V_N$  di un'opera è definita convenzionalmente come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

Con riferimento a:

- §2.5.1.1.1 Specifiche RFI (MA - Parte II – Sezione II)

visto che si tratta di opera ferroviaria nuova su linea a velocità  $v \leq 250$  km/h, viene adottata:

**$V_N = 75$  anni**

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 18 di 236

La Classe d'uso definisce i livelli minimi di sicurezza differenziati in relazione alla funzione svolta dalla costruzione e, pertanto, alle conseguenze che ne derivano in caso di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso. Al punto §2.4.2 dell'NTC18 sono definite le quattro classi d'uso che definiscono il carattere strategico di un'opera ai sensi e per gli effetti del Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n.3685 del 21 Ottobre 2003.

L'opera in esame è identificabile come appartenenti alla Categoria delle Infrastrutture di Classe d'uso III, infatti si tratta di un'opera d'arte del sistema di grande viabilità ferroviaria.

In dipendenza della Classe d'uso alla Tab. 2.4.II dell'NTC2018, si definisce il coefficiente d'uso  $C_u$ . Risultata:

**Classe d'uso: III**

**$C_u = 1.50$**

Con riferimento al Tipo di Terreno su cui sorge l'opera, le condizioni del sito di riferimento rigido non corrispondono, in generale, alle condizioni reali. È necessario, pertanto, tenere conto delle condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera ed anche delle condizioni topografiche, poiché entrambi questi fattori concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, secondo quanto riportato al punto §3.2.2 dell'NTC18 si può far riferimento a una Classificazione del Sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio  $V_s$ . Per ognuna delle cinque categorie di sottosuolo riportate alla Tab. 3.2.II dell'NTC18, le azioni sismiche sono definibili come descritto al §3.2.3 dell'NTC18.

Agli stessi fini, sempre secondo quanto riportato al punto §3.2.2 dell'NTC18, si può adottare la Classificazione Topografica riportata alla Tab. 3.2.III dell'NTC18; le azioni sismiche sono definibili in dipendenza del coefficiente  $S_T$  definito alla Tab. 3.2.V dell'NTC18.

Con riferimento alla relazione sulla campagna di indagini geognostiche, geotecniche, geofisiche propedeutiche alla presente relazione di calcolo, nel caso in esame il terreno è classificabile come:

**Suolo di Tipo C**

Visto che le caratteristiche topografiche del sito riflettono una superficie pianeggiante, nel caso peggiore si considera:

**Categoria Topografica del Sito: T1**

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla Pericolosità Sismica di base del sito di costruzione, descritta dai seguenti parametri, riferiti a condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale:

**$a_g$ :**                      Accelerazione orizzontale massima al sito;

**$F_0$ :**                      Valore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

**$T^*_c$ :**                      Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Come indicato al punto §3.2 dell'NTC18, per i valori di  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T^*_c$ , necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 Gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 Febbraio 2008, n. 29, ed eventuali successivi aggiornamenti, dove i tre parametri sono riportati per l'intero territorio Nazionale, in funzione delle coordinate geografiche.

Le coordinate geografiche scelte sono:

**lat.            41°14'27"**

**long.        15°16'50"**

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	
	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> IF3A                      02                      E ZZ CL                      VI0105 002                      B                      19 di 236

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c^*$ [s]
SLO	68	0.074	2.532	0.329
SLD	113	0.096	2.502	0.348
SLV	1068	0.273	2.435	0.431
SLC	2193	0.373	2.392	0.445

Figura 8 Valori di  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_c^*$  per il sito in esame

I valori dei parametri sono riportati con riferimento a differenti probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento  $P_{Vr}$ , ciascuno corrispondente ad uno stato limite secondo la Tab. 3.2.I riportata al §3.2.1 dell'NTC18.

## 6.2 INDIVIDUAZIONE DEL SISMA DI PROGETTO

- Ref. §3.2 delle NTC18
- Ref. §C3.2 del CNTC19

Si riporta nel seguito il calcolo dell'azione sismica di progetto secondo quanto previsto al punto §3.2 dell'NTC08. La determinazione dell'accelerazione richiesta dalle NTC08 vigenti è stata eseguita mediante l'utilizzo del software "Spettri NTC ver. 1.0.3" del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Riassumendo quanto già riportato, è stata fissata una vita nominale della struttura pari a  $V_N = 75$  anni. La struttura appartiene alla Classe d'uso III, relativa a opere appartenenti alla rete ferroviaria. A tale classe d'uso corrisponde un coefficiente d'uso  $C_u$  pari a 1.50.

Il periodo di riferimento dell'azione sismica (§2.4.3 dell'NTC18) è

La costruzione è posta in:

Coordinate geografiche scelte:

$$V_R = V_N \cdot C_u = 112.5 \text{ anni}$$

ZONA 1

lat.      41.241072

long.    15.280556

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 20 di 236

### 6.2.1 Spettro elastico su suolo rigido

Si riportano di seguito i parametri e le forme spettrali che caratterizzano l'azione sismica del sito in esame.

#### Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite

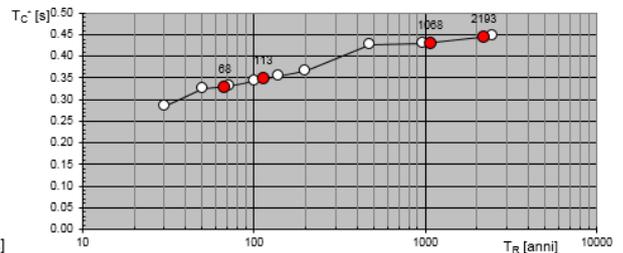
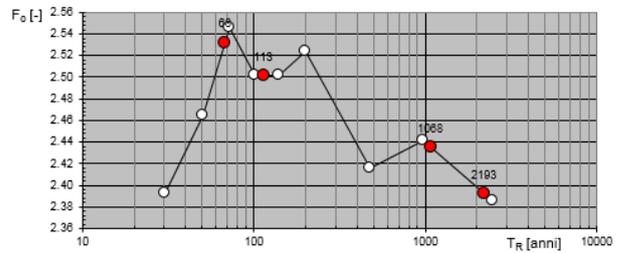
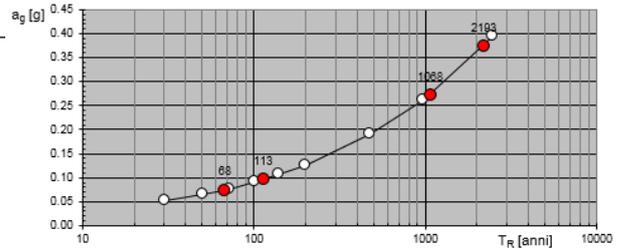
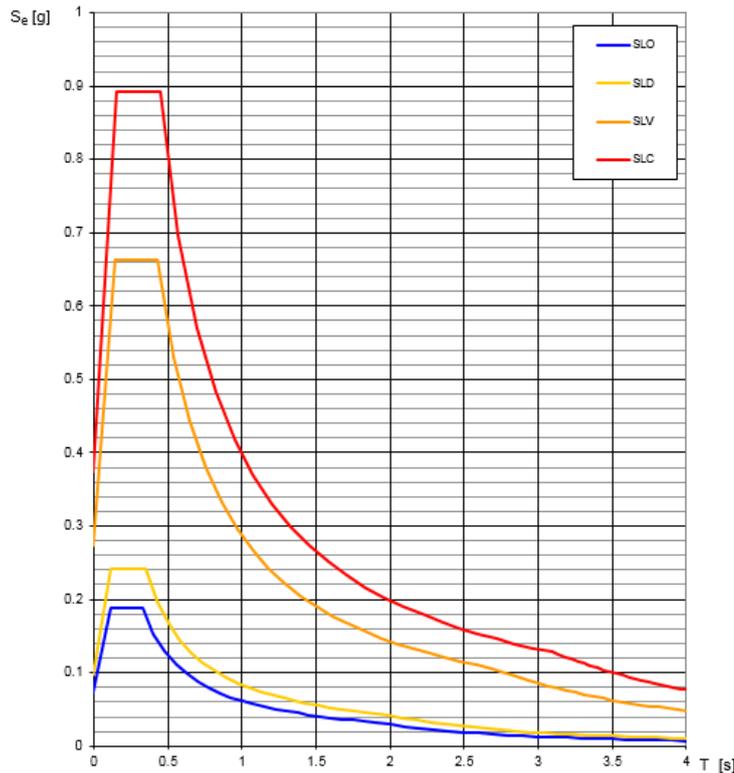


Figura 9 Spettri elastici su suolo rigido e valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_c$  in funzione del periodo di ritorno



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	
COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ CL VI0105 002 B 22 di 236	

### 7.1.3 Criteri di verifica SLU

- Ref. §4.1.2.3 delle NTC18

S.L.	S.L.	Criterio	Rif. Norma	Rilevanza
Resistenza	resistenza flessionale in presenza e in assenza di sforzo assiale	$M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$	§4.1.2.3.4	✓*1
	resistenza a taglio e scorrimento	$V_{Rd} \geq V_{Ed}$	§4.1.2.3.5	✓*2
	stabilità di elementi tozzi	$R_d \geq E_d$ $R_s < (R_n, R_b, R_c)$	§4.1.2.3.7	✗*3
	resistenza a fatica	doc. compr. valid.	§4.1.2.3.8	✗*3
	stabilità di elementi snelli	$R_d \geq E_d$	§4.1.2.3.9.2 §4.1.2.3.9.2	✗*3

Tabella 4 Verifiche SLU

\*1 Le verifiche a presso-flessione dell'armatura verticale tengono conto dei momenti in entrambe le direzioni.

\*2 Il taglio sollecitante da confrontare con quello resistente viene ripartito sui setti resistenti a taglio, come meglio specificato nel capitolo delle verifiche.

\*3 stati limite non rilevanti per la struttura in esame.

### 7.1.4 Criteri di verifica SLE

- Ref. §2.5.1.8.3.2 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §4.1.2.2 delle NTC18

S.L.	Condizione	Criterio	Rif. Norma	Rilevanza
vibrazione			§4.1.2.2.3	✗*1
fessurazione	rara	apertura fessure $\leq w_1 = 0.2\text{mm}$	§4.1.2.2.4	✓*2
tensioni di esercizio	rara	$\sigma_{c,MAX} \leq 0.55f_{ck}$	§4.1.2.2.5 §2.5.1.8.3.2 RFI	✓
	quasi permanente	$\sigma_{c,MAX} \leq 0.40f_{ck}$		
	rara	$\sigma_{s,MAX} \leq 0.75f_{yk}$		

Tabella 5 Verifiche SLE - Elevazioni

S.L.	Condizione	Criterio	Rif. Norma	Rilevanza
vibrazione			§4.1.2.2.3	✗*1
fessurazione	rara	apertura fessure $\leq w_1 = 0.2\text{mm}$	§4.1.2.2.4	✓*2
tensioni di esercizio	rara	$\sigma_{c,MAX} \leq 0.55f_{ck}$	§4.1.2.2.5 §2.5.1.8.3.2 RFI	✓
	quasi permanente	$\sigma_{c,MAX} \leq 0.40f_{ck}$		
	rara	$\sigma_{s,MAX} \leq 0.75f_{yk}$		

Tabella 6 Verifiche SLE - Fondazioni

\*1 la struttura non è suscettibile a problematiche relative alle vibrazioni

\*2 gli stati limite e i valori dei limiti indicati dipendono dalle condizioni ambientali (aggressive per le elevazioni e ordinarie per le fondazioni: come indicato nella sezione relativa ai materiali) e dalla sensibilità delle armature (poco sensibili per acciai ordinari).

\*3 A vantaggio di statica anche la soletta di fondazione verrà verificata allo SLE in condizione rara e apertura limite della fessura pari a  $w_{lim} = 0.2\text{ mm}$ .

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>23 di 236</b>

## 7.2 VERIFICHE SISMICHE

### 7.2.1 Metodi di analisi

- Ref. §7.3.2 delle NTC18
- Ref. §7.3.3.2 delle NTC18

Come metodo di analisi è stata scelta l'analisi modale con spettro di risposta o "analisi lineare dinamica". In essa l'equilibrio è trattato dinamicamente e l'azione sismica è modellata attraverso lo spettro di progetto definito al § 3.2.3.5 delle NTC2018.

Gli effetti delle azioni sismiche sono calcolati riferendosi allo spettro di progetto ottenuto assumendo un fattore di struttura  $q$ .

### 7.2.2 Effetti delle non linearità geometriche

- Ref. §7.9.4 delle NTC18
- Ref. §7.3.3.3 delle NTC18

Per quanto indicato al 7.9.4 delle NTC18, l'incremento delle sollecitazioni flettenti nelle zone critiche per effetto delle non linearità geometriche possono essere prese in conto mediante l'espressione semplificata:

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

dove:

$N_{Ed}$  è la forza assiale di progetto

$d_E = \mu_d \cdot d_{Ee}$  in accordo al 7.3.3.3 in cui:

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

$\mu_d = q$  se  $T_1 \geq T_C$

$\mu_d = 1 + (q - 1) \cdot T_C/T_1$  se  $T_1 < T_C$  in ogni caso  $\mu_d \leq 5 \cdot q - 4$

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 24 di 236

### 7.2.3 Criteri di verifica

- Ref. §7.3.6 delle NTC18
- Ref. §C7.3.6 della CNTC19
- Ref. §7.9.5.1 delle NTC18

STATI LIMITE	Elementi*1	Ver.*2	Rif.	Criterio	Ril.
SLV	ST	RES.	§4.1.2.3.4	$M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$	✓
			§4.1.2.3.5	$V_{Rd} \geq V_{Ed}$	✓

Tabella 7 Criteri di verifica (sismica)

\*1 ST. elementi strutturali

\*2 RES. verifiche di resistenza

## 7.3 DETTAGLI

### 7.3.1 Disposizione e quantitativi minimi delle armature per le pareti verticali

- Ref. §7.9.6 delle NTC18
- Ref. §2.5.2.2.6 (P.II - S.II) del Manuale di Progettazione RFI

Al fine di limitare gli effetti della fessurazione, i diametri e le distanze tra le barre di armatura devono soddisfare le seguenti condizioni:

Diametro delle barre [mm]	Massimo interasse delle barre [mm]
32	300
24	250
20	200

Tab. 2.5.2.2.6-1 – Diametri e relativi interassi massimi delle barre

- L'area dell'armatura longitudinale dovrà essere non inferiore allo 0.6% dell'area della sezione effettiva di cls:  
 $\rho = A_s/A_{c,eff} \geq \rho_{min} = 0.006$
- Le barre di armatura longitudinale non dovranno distare fra loro più di 300 mm compatibilmente con i limiti sopra riportati;
- Il diametro minimo delle staffe e delle legature trasversali (spille) è pari a 8 mm;
- L'interasse delle armature trasversali s non deve essere superiore a 10 volte il diametro delle barre longitudinali, né a 1/5 del diametro del nucleo della sezione interna alle stesse;
- Dovranno prevedersi spille tra le armature longitudinali in numero di almeno 6 a metro quadro.

Nel caso in cui il fattore di struttura "q" sia minore o uguale ad 1,5 l'armatura di confinamento delle pile deve rispettare le seguenti limitazioni:

In entrambe le direzioni parallele ai lati della sezione deve verificarsi che:

$$\omega_{wd,r} = \frac{A_{sw}}{s \cdot b} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \geq \zeta$$

Dove:

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td><b>B</b></td> <td><b>25 di 236</b></td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	<b>25 di 236</b>
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	<b>25 di 236</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione																		

$A_{sw}$  = Area totale delle staffe e/o delle spille in una direzione di confinamento;

$b$  = Dimensione del nucleo di calcestruzzo confinato perpendicolare alla direzione del confinamento, misurata fra i bracci delle armature più esterne;

$s$  = Interasse verticale delle staffe.

$\zeta = 0,07$  per le zone classificate sismiche con  $a_g(SLV) \geq 0,35 g$

$\zeta = 0,05$  per le zone classificate sismiche con  $a_g(SLV) \geq 0,25 g$

$\zeta = 0,04$  per le zone classificate sismiche con  $a_g(SLV) \geq 0,15 g$

$\zeta = 0,03$  per le zone classificate sismiche con  $a_g(SLV) < 0,15 g$

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>26 di 236</b>

## 8 ANALISI DEI CARICHI

Nel presente capitolo vengono definiti i carichi, nominali e/o caratteristici, relativi alla costruzione in esame, definiti così come da §3 delle NTC18, che saranno successivamente combinati tra loro in modo da determinare gli effetti più sfavorevoli ai fini delle verifiche dei singoli elementi strutturali:

- peso proprio strutture ( $G_1$ );
- carichi permanenti non strutturali ( $G_2$ );
- carichi da traffico ( $Q_{TR}$ ):
  - carichi verticali ( $Q_{1i}$ );
  - azione di avviamento e frenatura ( $Q_{2i}$ );
  - azione centrifuga ( $Q_{3i}$ );
  - serpeggio ( $Q_{4i}$ );
- carichi variabili ambientali:
  - azione del vento ( $Q_v=Q_5$ );
- azioni indirette:
  - resistenze parassite dei vincoli;
- azione sismica ( $E$ );

L'area è collocata nella provincia di Foggia (Orsara di Puglia), in un'area già evidenziata nei precedenti paragrafi della presente relazione.

Di seguito si riporta l'analisi dei carichi nella quale, in generale, per ogni carico definito vi sarà una componente trasmessa alla pila dall'impalcato. 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.

Negli schemi:

- Per la **pila 1** verrà indicato come "impalcato sx" quello a binario singolo di luce 33.65m che poggia su 2 appoggi fissi, e come "impalcato dx" quello a binario singolo di luce 60m che poggia su 1 appoggio multidirezionale e 1 appoggio unidirezionale.
- Per la **pila 2** verrà indicato come "impalcato sx" quello a binario doppio di luce 60m che poggia su 2 appoggi multidirezionali e 2 unidirezionali, e come "impalcato dx" quello a binario singolo di luce 60m che poggia su 2 appoggi fissi
- Per la **pila 3** verrà indicato come "impalcato sx" quello a binario doppio di luce 40m che poggia su 2 appoggi multidirezionali e 2 unidirezionali, e come "impalcato dx" quello a binario doppio di luce 60m che poggia su 2 appoggi fissi e 2 multidirezionali.





APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 29 di 236

IL CALCOLO DEI PERMANENTI E' RELATIVO AL SINGOLO BINARIO. ANDRA' APPLICATO SU ENTRAMBI I FUSTI DELLA PILA 1	PILA 1			
	IMPALCATO DX 60m singolo		IMPALCATO SX 33.65m singolo	
<b><u>Peso proprio travi CONCIO "A"</u></b>				
A sezione testata	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A sezione media transizione	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A sezione corrente	0,44	m <sup>2</sup>	0,28	m <sup>2</sup>
L testata	0,00	m	0,00	m
L zone transizione	0,00	m	0,00	m
L corrente	36,25	m	18,99	m
L tot	36,25	m	18,99	m
V tot trave	<b>15,95</b>	m <sup>3</sup>	<b>5,41</b>	m <sup>3</sup>
Peso unitario travi	78,50	kN/m <sup>3</sup>	78,50	kN/m <sup>3</sup>
n° travi	1		1	
P travi	<b>1252,08</b>	kN	<b>424,70</b>	kN
<b><u>Peso proprio travi CONCIO "B"</u></b>				
A sezione testata	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A sezione media transizione	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A sezione corrente	0,46	m <sup>2</sup>	0,30	m <sup>2</sup>
L testata	0,00	m	0,00	m
L zone transizione	0,00	m	0,00	m
L corrente	21,75	m	12,66	m
L tot	21,75	m	12,66	m
V tot trave	<b>10,01</b>	m <sup>3</sup>	<b>3,80</b>	m <sup>3</sup>
Peso unitario travi	78,50	kN/m <sup>3</sup>	78,50	kN/m <sup>3</sup>
n° travi	1		1	
P travi	<b>785,39</b>	kN	<b>298,14</b>	kN
<b><u>Peso proprio traversi (2L+BRIGLIA SUP)</u></b>				
A traverso testata	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A traverso corrente	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
s traverso testata	0,00	m	0,00	m
s traverso corrente	0,00	m	0,00	m
n° traversi testata	0		0	
n° traversi correnti	0		0	
V tot traversi	<b>2,28</b>	m <sup>3</sup>	<b>1,27</b>	m <sup>3</sup>
Peso unitario traversi	78,50	kN/m <sup>3</sup>	78,50	kN/m <sup>3</sup>
P traverso	179,19	kN	99,86	kN
n° travi trasversali	1		1	
P travi trasversali	<b>179</b>	kN	<b>99,86</b>	kN
<b><u>Peso proprio Controventi superiori (2L 100X10)</u></b>				
A traverso testata	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A traverso corrente	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
s traverso testata	0,00	m	0,00	m
s traverso corrente	0,00	m	0,00	m

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 30 di 236

n° traversi testata	0		0	
n° traversi correnti	0		0	
V tot traversi	<b>0,71</b>	m <sup>3</sup>	<b>0,42</b>	m <sup>3</sup>
Peso unitario traversi	78,50	kN/m <sup>3</sup>	78,50	kN/m <sup>3</sup>
P traverso	55,58	kN	33,20	kN
n° travi trasversali	1		1	
P travi trasversali	<b>55,58</b>	kN	<b>33,20</b>	kN
<b><u>Peso proprio soletta</u></b>				
A soletta	3,78	m <sup>2</sup>	3,69	m <sup>2</sup>
L impalcato	60,00	m	33,65	m
Peso unitario soletta	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
P soletta	<b>5662,80</b>	kN	<b>3103,71</b>	kN
<b>PESO PROPRIO TOTALE IMPALCATO</b>				
Peso impalcato	7935,04	kN	3959,62	kN
Peso impalcato (carpenteria +15% per connessioni)	8275,88	kN	4088,01	kN
<b><u>Attrito</u></b>				
coefficiente di attrito	0,03		0,03	
F1	49,66	kN	24,53	kN
<b><u>Risultanti reazioni vincolari</u></b>				
F1	<b>50</b>		<b>25</b>	
F2	<b>0</b>		<b>0</b>	
F3	<b>4138</b>	kN	<b>2044</b>	kN
M1	<b>0</b>		<b>0</b>	
M2	<b>0</b>		<b>0</b>	
M3	<b>0</b>		<b>0</b>	

Tabella 12 Carichi G1 trasmessi dall'impalcato alla pila 1

	<b>PILA 2</b>			
	IMPALCATO DX_60M SINGOLO		IMPALCATO SX_60M DOPPIO	
<b><u>Peso proprio travi CONCIO "A"</u></b>				
A sezione testata	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A sezione media transizione	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A sezione corrente	0,44	m <sup>2</sup>	0,19	m <sup>2</sup>
L testata	0,00	m	0,00	m
L zone transizione	0,00	m	0,00	m
L corrente	36,25	m	36,25	m
L tot	36,25	m	36,25	m
V tot trave	<b>15,95</b>	m <sup>3</sup>	<b>6,89</b>	m <sup>3</sup>
Peso unitario travi	78,50	kN/m <sup>3</sup>	78,50	kN/m <sup>3</sup>
n° travi	1		4	
P travi	<b>1252,08</b>	kN	<b>2162,68</b>	kN

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 31 di 236

### Peso proprio travi CONCIO "B"

A sezione testata	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A sezione media transizione	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A sezione corrente	0,46	m <sup>2</sup>	0,20	m <sup>2</sup>
L testata	0,00	m	0,00	m
L zone transizione	0,00	m	0,00	m
L corrente	21,75	m	21,75	m
L tot	21,75	m	21,75	m
V tot trave	<b>10,01</b>	m <sup>3</sup>	<b>4,35</b>	m <sup>3</sup>
Peso unitario travi	78,50	kN/m <sup>3</sup>	78,50	kN/m <sup>3</sup>
n° travi	1		4	
P travi	<b>785,39</b>	kN	<b>1365,90</b>	kN

### Peso proprio traversi (2L+BRIGLIA SUP)

A traverso testata	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A traverso corrente	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
s traverso testata	0,00	m	0,00	m
s traverso corrente	0,00	m	0,00	m
n° traversi testata	0		0	
n° traversi correnti	0		0	
V tot traversi	<b>2,28</b>	m <sup>3</sup>	<b>9,12</b>	m <sup>3</sup>
Peso unitario traversi	78,50	kN/m <sup>3</sup>	78,50	kN/m <sup>3</sup>
P traverso	179,19	kN	715,74	kN
n° travi trasversali	1		1	
P travi trasversali	<b>179</b>	kN	<b>715,74</b>	kN

### Peso proprio Controventi superiori (2L 100X10)

A traverso testata	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A traverso corrente	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
s traverso testata	0,00	m	0,00	m
s traverso corrente	0,00	m	0,00	m
n° traversi testata	0		0	
n° traversi correnti	0		0	
V tot traversi	<b>0,71</b>	m <sup>3</sup>	<b>1,54</b>	m <sup>3</sup>
Peso unitario traversi	78,50	kN/m <sup>3</sup>	78,50	kN/m <sup>3</sup>
P traverso	55,58	kN	120,63	kN
n° travi trasversali	1		1	
P travi trasversali	<b>55,58</b>	kN	<b>120,63</b>	kN

### Peso proprio soletta

A soletta	3,78	m <sup>2</sup>	7,89	m <sup>2</sup>
L impalcato	60,00	m	60,00	m
Peso unitario soletta	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
P soletta	<b>5662,80</b>	kN	<b>11827,50</b>	kN

### **PESO PROPRIO TOTALE IMPALCATO**

<b>Peso impalcato</b>	7935,04	kN	16192,44	kN
<b>Peso impalcato (carpenteria +15% per connessioni)</b>	8275,88	kN	16847,19	kN

### Attrito

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 32 di 236

coefficiente di attrito	0,03	0,03
F1	49,66 kN	101,08 kN
<b>Risultanti reazioni vincolari</b>		
F1	50	101
F2	0	0
F3	4138 kN	8424 kN
M1	0	0
M2	0	0
M3	0	0

Tabella 13 Carichi G1 trasmessi dall'impalcato alla pila 2

	<b>PILA 3</b>			
	IMPALCATO DX_60m_DOPPIO		IMPALCATO SX_40m_DOPPIO	
<b><u>Peso proprio travi CONCIO "A"</u></b>				
A sezione testata	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A sezione media transizione	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A sezione corrente	0,19	m <sup>2</sup>	0,13	m <sup>2</sup>
L testata	0,00	m	0,00	m
L zone transizione	0,00	m	0,00	m
L corrente	36,25	m	25,34	m
L tot	36,25	m	25,34	m
V tot trave	<b>6,89</b>	m <sup>3</sup>	<b>3,32</b>	m <sup>3</sup>
Peso unitario travi	78,50	kN/m <sup>3</sup>	78,50	kN/m <sup>3</sup>
n° travi	4		4	
P travi	<b>2162,68</b>	kN	<b>1042,34</b>	kN
<b><u>Peso proprio travi CONCIO "B"</u></b>				
A sezione testata	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A sezione media transizione	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A sezione corrente	0,20	m <sup>2</sup>	0,15	m <sup>2</sup>
L testata	0,00	m	0,00	m
L zone transizione	0,00	m	0,00	m
L corrente	21,75	m	14,66	m
L tot	21,75	m	14,66	m
V tot trave	<b>4,35</b>	m <sup>3</sup>	<b>2,20</b>	m <sup>3</sup>
Peso unitario travi	78,50	kN/m <sup>3</sup>	78,50	kN/m <sup>3</sup>
n° travi	4		4	
P travi	<b>1365,90</b>	kN	<b>690,49</b>	kN

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 33 di 236

**Peso proprio traversi (2L 100X10+BRIGLIA SUP+CORRENTE INF)**

A traverso testata	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A traverso corrente	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
s traverso testata	0,00	m	0,00	m
s traverso corrente	0,00	m	0,00	m
n° traversi testata	0		0	
n° traversi correnti	0		0	
V tot traversi	<b>9,12</b>	m <sup>3</sup>	<b>4,33</b>	m <sup>3</sup>
Peso unitario traversi	78,50	kN/m <sup>3</sup>	78,50	kN/m <sup>3</sup>
P traverso	715,74	kN	340,30	kN
n° travi trasversali	1		1	
P travi trasversali	<b>715,74</b>	kN	<b>340,30</b>	kN

**Peso proprio Controventi superiori (2L 100X10)**

A traverso testata	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
A traverso corrente	0,00	m <sup>2</sup>	0,00	m <sup>2</sup>
s traverso testata	0,00	m	0,00	m
s traverso corrente	0,00	m	0,00	m
n° traversi testata	0		0	
n° traversi correnti	0		0	
V tot traversi	<b>1,54</b>	m <sup>3</sup>	<b>1,71</b>	m <sup>3</sup>
Peso unitario traversi	78,50	kN/m <sup>3</sup>	78,50	kN/m <sup>3</sup>
P traverso	120,63	kN	134,10	kN
n° travi trasversali	1		1	
P travi trasversali	<b>120,63</b>	kN	<b>134,10</b>	kN

**Peso proprio soletta**

A soletta	7,89	m <sup>2</sup>	7,31	m <sup>2</sup>
L impalcato	60,00	m	40,00	m
Peso unitario soletta	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
P soletta	<b>11827,50</b>	kN	<b>7310,00</b>	kN

**PESO PROPRIO TOTALE IMPALCATO**

<b>Peso impalcato</b>	16192,44	kN	9517,22	kN
<b>Peso impalcato (carpenteria +15% per connessioni)</b>	16847,19	kN	9848,30	kN

**Attrito**

coefficiente di attrito	0,03		0,03	
F1	101,08	kN	59,09	kN

**Risultanti reazioni vincolari**

<b>F1</b>	<b>101</b>		<b>59</b>	
<b>F2</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>34 di 236</b>

<b>F3</b>	<b>8424</b>	<b>kN</b>	<b>4924</b>	<b>kN</b>
<b>M1</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	
<b>M2</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	
<b>M3</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	

Tabella 14 Carichi G1 trasmessi dall'impalcato alla pila 3

### 8.1.2 Peso proprio pila

I carichi afferenti al peso proprio degli elementi costituenti la pila (fusto, pulvino) sono calcolati sulla base delle caratteristiche geometriche di ciascun elemento e considerando un peso unitario del calcestruzzo pari a 25 kN/m<sup>3</sup>.

Si considera anche il peso del riempimento in cls della pila fino alla massima quota dell'acqua.

PILA 1	
<u>Peso riempimento pila</u>	
A foro laterale	10,52 m <sup>2</sup>
A foro centrale	0,00 m <sup>2</sup>
Atot	21,05 m <sup>2</sup>
γ magrone	24 kN/m <sup>3</sup>
carico distribuito	505 kN/m
H riempimento	5,25 m
Peso tot	2652 kN
massa distribuita	51,50 ton/m

Tabella 15 Peso del riempimento della pila 1

PILA 2	
<u>Peso riempimento pila</u>	
A foro laterale	16,33 m <sup>2</sup>
A foro centrale	20,77 m <sup>2</sup>
Atot	53,43 m <sup>2</sup>
γ magrone	24 kN/m <sup>3</sup>
carico distribuito	1282 kN/m
H riempimento	5,3 m
Peso tot	6796 kN
massa distribuita	130,71 ton/m

Tabella 16 Peso del riempimento della pila 2

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>35 di 236</b>

<h2 style="margin: 0;">PILA 3</h2>		
<u>Peso riempimento pila</u>		
A foro laterale	14,82	m <sup>2</sup>
A foro centrale	11,68	m <sup>2</sup>
Atot	41,33	m <sup>2</sup>
$\gamma$ magrone	24	kN/m <sup>3</sup>
carico distribuito	992	kN/m
H riempimento	1,16	m
Peso tot	1151	kN
massa distribuita	101,10	ton/m

**Tabella 17 Peso del riempimento della pila 3**

## 8.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G<sub>2</sub>)

- Ref. §2.5.1.3.2 (P.II - S.II) del Manuale RFI                      Ref. §2.5.1.8.3.1 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §3.1.3 delle NTC18    Ref. §5.2.2.1.1 delle NTC18

Per quanto riguarda i carichi permanenti non strutturali presenti sulla costruzione durante il suo effettivo esercizio, si considerano quelli relativi a:

- peso della massicciata;
- peso delle barriere antirumore;
- peso delle canalette portacavi;
- peso delle velette prefabbricate;
- peso afferente ai marciapiedi.

Secondo le specifiche RFI (punto §2.5.1.3.2), 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 para-ballast, 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 20.00 kN/m<sup>3</sup>.

Secondo le specifiche RFI (punto §2.5.1.3.2), 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 sia originariamente prevista la realizzazione di questo genere di elementi. Salvo diverse indicazioni fornite dalla committenza per il progetto specifico, si dovrà assumere per il peso delle barriere antirumore un valore non inferiore a 4 kN/m<sup>2</sup> ed un'altezza delle stesse di 4 m misurati dall'estradosso della soletta. Per i marciapiedi si considera conservativamente un peso forfettario.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. FOGGIO B 36 di 236

	PILA 1			
	IMPALCATO DX_60m singolo		IMPALCATO SX_33.65m singolo	
<u>Peso ballast</u>				
P ballast rettilifo	18,00	kN/m <sup>3</sup>	18,00	kN/m <sup>3</sup>
P ballast curva	20,00	kN/m <sup>3</sup>	20,00	kN/m <sup>3</sup>
tracciato in curva (S/N)	S		S	
P ballast	20,00	kN/m <sup>3</sup>	20,00	kN/m <sup>3</sup>
s ballast	0,80	m	0,80	m
L ballast	4,00	m	4,00	m
L impalcato	60,00	m	33,65	m
Peso totale ballast	<b>3840,00</b>	kN	<b>2153,60</b>	kN
	64	kN/m	64	kN/m
<u>Muretti Paraballast + Muri Banchina</u>				
A muretti paraballast	0,550	m <sup>2</sup>	0,550	m <sup>2</sup>
Peso unitario muretti	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale muretti	<b>825,00</b>	kN	<b>462,69</b>	kN
	14	kN/m	14	kN/m
<u>Grigliato metallico e TELAIO FFPP</u>				
Larghezza	2,100	m	2,100	m
Peso unitario	1,15	kN/m <sup>2</sup>	1,15	kN/m <sup>2</sup>
Peso totale	<b>144,90</b>	kN	<b>81,26</b>	kN
	2,4	kN/m	2,4	kN/m
<u>Velette + cordoli (sx/dx)</u>				
A Velette + cordoli	0,370	m <sup>2</sup>	0,370	m <sup>2</sup>
Peso unitario	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale	<b>555,00</b>	kN	<b>311,26</b>	kN
	9	kN/m	9	kN/m
<u>Barriere AR (sx/dx)</u>				
Peso unitario	17	kN/m	17	kN/m
Peso totale muretti	<b>1000,00</b>	kN	<b>560,83</b>	kN
	17	kN/m	17	kN/m
<u>Impermeabilizzazione banchina</u>				

APPALTATORE: Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 37 di 236

A	<b>0,11</b>	m <sup>2</sup>	0,105	m <sup>2</sup>
Peso unitario	20,00	kN/m <sup>3</sup>	20,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale	<b>126,00</b>	kN	<b>70,67</b>	kN
	2	kN/m	2	kN/m
<u>Impermeabilizzazione marciapiedi</u>				
A	0,055	m <sup>2</sup>	0,055	m <sup>2</sup>
Peso unitario	20,00	kN/m <sup>3</sup>	20,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale	<b>66,00</b>	kN	<b>37,02</b>	kN
	1	kN/m	1	kN/m
<u>Canalette</u>				
A	0,080	m <sup>2</sup>	0,080	m <sup>2</sup>
Peso unitario	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale	<b>120,00</b>	kN	<b>67,30</b>	kN
	2	kN/m	2	kN/m
<u>Impianti</u>				
Peso totale	<b>120,00</b>	kN	<b>67,30</b>	kN
	2	kN/m	2	kN/m
<u>Peso totale massicciata</u>				
Peso totale massicciata	<b>6796,90</b>	kN	<b>3811,93</b>	kN
<u>Attrito</u>				
coefficiente di attrito	0,03		0,03	
F1	40,78	kN	22,87	kN
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1	<b>41</b>		<b>23</b>	
F2	<b>0</b>		<b>0</b>	
F3	<b>3398</b>	kN	<b>1906</b>	kN
M1	<b>0</b>		<b>0</b>	
M2	<b>0</b>		<b>0</b>	
M3	<b>0</b>		<b>0</b>	

Tabella 18 Carichi G<sub>22</sub> trasmessi dall'impalcato sulla pila 1

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 38 di 236

	PILA 2			
	IMPALCATO DX 60m SINGOLO		IMPALCATO SX 60m DOPPIO	
<u>Peso ballast</u>				
P ballast rettilo	18,00	kN/m <sup>3</sup>	18,00	kN/m <sup>3</sup>
P ballast curva	20,00	kN/m <sup>3</sup>	20,00	kN/m <sup>3</sup>
tracciato in curva (S/N)	S		S	
P ballast	20,00	kN/m <sup>3</sup>	20,00	kN/m <sup>3</sup>
s ballast	0,80	m	0,80	m
L ballast	4,00	m	7,20	m
L impalcato	60,00	m	60,00	m
Peso totale ballast	<b>3840,00</b>	kN	<b>6912</b>	kN
	64	kN/m	115	kN/m
<u>Muretti Paraballast + Muri Banchina</u>				
A muretti paraballast	0,550	m <sup>2</sup>	2,700	m <sup>2</sup>
Peso unitario muretti	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale muretti	<b>825,00</b>	kN	<b>4050,00</b>	kN
	14	kN/m	68	kN/m
<u>Soletta banchina + pav</u>				
A soletta banchina + pav	0,000	m <sup>2</sup>	0,928	m <sup>2</sup>
Peso unitario	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale	<b>0,00</b>	kN	<b>1392,00</b>	kN
	0	kN/m	23	kN/m
<u>Grigliato metallico e TELAIO FFPP</u>				
Larghezza	2,100	m	0,000	m
Peso unitario	1,15	kN/m <sup>2</sup>	1,15	kN/m <sup>2</sup>
Peso totale	<b>144,90</b>	kN	<b>0,00</b>	kN
	2,4	kN/m	0,0	kN/m
<u>Velette + cordoli (sx/dx)</u>				
A Velette + cordoli	0,370	m <sup>2</sup>	0,480	m <sup>2</sup>
Peso unitario	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale	<b>555,00</b>	kN	<b>720,00</b>	kN
	9	kN/m	12	kN/m
<u>Barriere AR (sx/dx)</u>				

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 39 di 236

Peso unitario	17	kN/m	33	kN/m
Peso totale muretti	<b>1020</b>	kN	<b>1980</b>	kN
	17	kN/m	33	kN/m
<u>Impermeabilizzazione banchina</u>				
A	<b>0,11</b>	m <sup>2</sup>	0,290	m <sup>2</sup>
Peso unitario	20,00	kN/m <sup>3</sup>	20,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale	<b>126,00</b>	kN	<b>348,00</b>	kN
	2	kN/m	6	kN/m
<u>Impermeabilizzazione marciapiedi</u>				
A	0,055	m <sup>2</sup>	0,080	m <sup>2</sup>
Peso unitario	20,00	kN/m <sup>3</sup>	20,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale	<b>66,00</b>	kN	<b>96,00</b>	kN
	1	kN/m	2	kN/m
Canalette				
A	0,080	m <sup>2</sup>	0,180	m <sup>2</sup>
Peso unitario	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
<u>Peso totale</u>	<b>120,00</b>	kN	<b>270,00</b>	kN
	2	kN/m	5	kN/m
Impianti				
Peso totale	<b>120,00</b>	kN	<b>240,00</b>	kN
	2	kN/m	4	kN/m
Peso totale massicciata				
Peso totale massicciata	<b>6816,90</b>	kN	<b>16008,00</b>	kN
<b>Attrito</b>				
coefficiente di attrito	0,03		0,03	
F1	40,90	kN	96,05	kN
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>				
F1	<b>41</b>		<b>96</b>	
F2	<b>0</b>		<b>0</b>	
F3	<b>3408</b>	kN	<b>8004</b>	kN
M1	<b>0</b>		<b>0</b>	
M2	<b>0</b>		<b>0</b>	
M3	<b>0</b>		<b>0</b>	

Tabella 19 Carichi G<sub>22</sub> trasmessi dall'impalcato sulla pila 2

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 40 di 236

	PILA 3			
	IMPALCATO SX_60m_DOPPIO		IMPALCATO DX_40m_DOPPIO	
<u>Peso ballast</u>				
P ballast rettifilo	18,00	kN/m <sup>3</sup>	18,00	kN/m <sup>3</sup>
P ballast curva tracciato in curva (S/N)	20,00	kN/m <sup>3</sup>	20,00	kN/m <sup>3</sup>
	S		S	
P ballast	20,00	kN/m <sup>3</sup>	20,00	kN/m <sup>3</sup>
s ballast	0,80	m	0,80	m
L ballast	7,20	m	7,00	m
L impalcato	60,00	m	40,00	m
Peso totale ballast	<b>6912,00</b>	kN	<b>4480,00</b>	kN
	115	kN/m	112	kN/m
<u>Muretti Banchina</u>				
A muretti paraballast	2,700	m <sup>2</sup>	2,400	m <sup>2</sup>
Peso unitario muretti	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale muretti	<b>4050,00</b>	kN	<b>2400,00</b>	kN
	68	kN/m	60	kN/m
<u>Soletta banchina + pav</u>				
A soletta banchina + pav	0,928	m <sup>2</sup>	0,928	m <sup>2</sup>
Peso unitario	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale	<b>1392,00</b>	kN	<b>928,00</b>	kN
	23	kN/m	23	kN/m
<u>Velette + cordoli (sx/dx)</u>				
A muretti paraballast	0,480	m <sup>2</sup>	0,330	m <sup>2</sup>
Peso unitario muretti	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale muretti	<b>720,00</b>	kN	<b>330,00</b>	kN
	12	kN/m	138	kN/m
<u>Barriere AR (sx/dx)</u>				
Peso unitario	33,00	kN/m	33,00	kN/m
Peso totale muretti	<b>1980</b>	kN	<b>1320,00</b>	kN
	33	kN/m	33	kN/m
<u>Impermeabilizzazione banchina</u>				
A	0,290	m <sup>2</sup>	0,600	m <sup>2</sup>
Peso unitario	20,00	kN/m <sup>3</sup>	20,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale	<b>348,00</b>	kN	<b>480,00</b>	kN
	6	kN/m	12	kN/m
<u>Impermeabilizzazione marciapiedi</u>				
A	0,080	m <sup>2</sup>	0,082	m <sup>2</sup>
Peso unitario	20,00	kN/m <sup>3</sup>	20,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale	<b>96,00</b>	kN	<b>65,60</b>	kN
	2	kN/m	2	kN/m
<u>Canalette</u>				

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>41 di 236</b>

A	0,180	m <sup>2</sup>	0,080	m <sup>2</sup>
Peso unitario	25,00	kN/m <sup>3</sup>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Peso totale	<b>270,00</b>	kN	<b>80,00</b>	kN
	5	kN/m	2	kN/m
<u>Impianti</u>				
Peso totale	<b>240,00</b>	kN	<b>160,00</b>	kN
	4	kN/m	4	kN/m
<u>Peso totale massicciata</u>				
Peso totale massicciata	<b>16008,00</b>	kN	<b>10243,60</b>	kN
<b>Attrito</b>				
coefficiente di attrito	0,03		0,03	
F1	96,05	kN	61,46	kN
<b><u>Risultanti reazioni vincolari</u></b>				
F1	<b>96</b>		<b>61</b>	
F2	<b>0</b>		<b>0</b>	
F3	<b>8004</b>	kN	<b>5122</b>	kN
M1	<b>0</b>		<b>0</b>	
M2	<b>0</b>		<b>0</b>	
M3	<b>0</b>		<b>0</b>	

Tabella 20 Carichi G22 trasmessi dall'impalcato sulla pila 3

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 42 di 236

### 8.3 CARICHI DA TRAFFICO FERROVIARIO ( $Q_{TR}$ )

- Ref. §2.5.1.4.1 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §2.5.1.4.1 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §2.5.1.8 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. NTC18: §5.2.2.2
- Ref. NTC18: §5.2.2.3
- Ref. NTC18: §5.2.3

#### 8.3.1 Coefficiente $\alpha$ ( $Q_{1i}$ , $Q_{2i}$ , $Q_{3i}$ , $Q_{4i}$ )

- Ref. §2.5.1.4.1.1 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §5.2.2.2.1 delle NTC18

Come indicato al punto §2.5.1.4.1.1 delle Specifiche RFI, i valori caratteristici dei carichi attribuiti ai modelli di carico debbono moltiplicarsi per il coefficiente di adattamento:

COEFFICIENTE DI ADATTAMENTO	
MODELLO DI CARICO	$\alpha$
LM71	1.10
SW/2	1.00

Tabella 21 Coefficiente di adattamento  $\alpha$

Questo coefficiente si applica ai carichi verticali da traffico, alle azioni di avviamento e frenatura, all'azione centrifuga e a quella del serpeggio.

#### 8.3.2 Carichi verticali ( $Q_{TR1}$ )

- Ref. §2.5.1.4.1 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §5.2.2.2 delle NTC18

I carichi verticali associati al transito dei convogli ferroviari sono definiti per mezzo di diversi modelli di carico rappresentativi delle diverse tipologie di traffico ferroviario: normale e pesante

Nel seguito ci si riferisce ai modelli di carico LM71 e SW/2 così come definiti dall'NTC18 e dalle specifiche RFI.

#### Modello di carico LM71:

- Ref. §5.2.2.2.1.1 delle NTC18

Questo modello di carico schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario normale e risulta costituito da:

- 4 assi da 250 kN disposti ad interasse di 1.60 m;
- carico distribuito di 80 kN/m in entrambe le direzioni, a partire da 0.8 m dagli assi d'estremità e per una lunghezza illimitata;

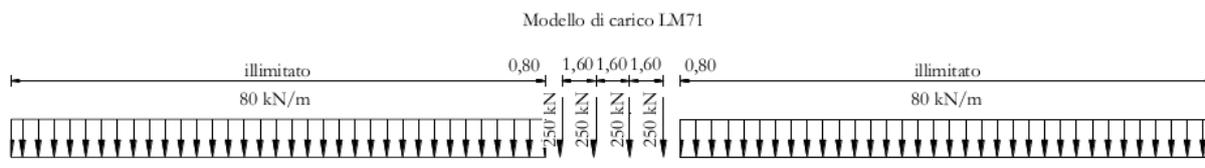


Figura 10 Schema di carico – Modello LM 71

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA    PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                              ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 43 di 236

Per questo modello di carico è prevista una eccentricità del carico rispetto all'asse del binario, dipendente dallo scartamento  $s$ , per tenere conto dello spostamento dei carichi; pertanto essa è indipendente dal tipo di struttura e di armamento. Tale eccentricità è calcolata sulla base del rapporto massimo tra i carichi afferenti a due ruote appartenenti al medesimo asse:

$$Q_{V2}/Q_{V1} = 1.25$$

Essendo  $Q_{V1}$  e  $Q_{V2}$  i carichi verticali delle ruote di un medesimo asse, e risulta quindi pari a  $s/18$  con  $s = 1435$  mm; questa eccentricità deve essere considerata nella direzione più sfavorevole.

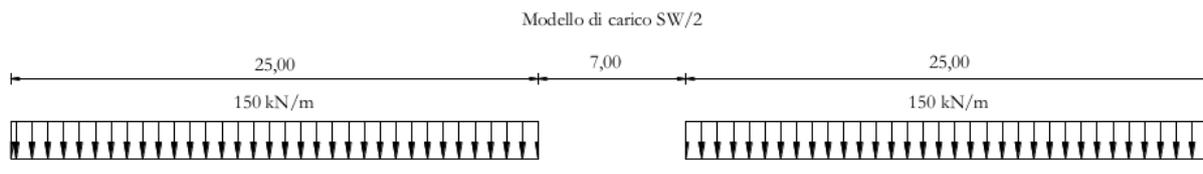
Il carico distribuito presente alle estremità del treno tipo LM71 deve segmentarsi al di sopra dell'opera andando a caricare solo quelle parti che forniscono un incremento del contributo ai fini della verifica dell'elemento per l'effetto considerato.

### **Modello di carico SW/2:**

- Ref. §5.2.2.2.1.2 delle NTC18

Questo modello di carico schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario pesante e risulta costituito da:

- carico distribuito  $q_{vk}$  ( $q_{vk} = 150$  kN/m) in entrambe le direzioni, a partire dall'estremità di una zona centrale scarica lunga  $c$  ( $c = 7.0$  m) per una lunghezza pari ad  $a$  ( $a = 25.0$ m);



**Figura 11 Schema di carico – Modello SW/2**

CARATTERIZZAZIONE SW/2			
MODELLO DI CARICO	$q_{vk}$ [kN/m]	$a$ [m]	$c$ [m]
SW/2	150.0	25.0	7.0

**Tabella 22 Caratterizzazione carico SW/2**

Per questo carico non è prevista né l'eccentricità né la segmentazione del carico al fine di caricare solo quelle parti che forniscono un incremento del contributo ai fini della verifica dell'elemento per l'effetto considerato.

### **Effetti dinamici:**

- Ref. §2.5.1.4.2 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §5.2.2.2.3 delle NTC18

Con riferimento a quanto indicato al punto §5.2.2.2.3 delle NTC18: pile con snellezza  $\lambda \leq 30$ , spalle, fondazioni, muri di sostegno e spinte del terreno possono essere calcolate assumendo coefficienti dinamici unitari.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	
COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ CL VI0105 002 B 44 di 236	

### 8.3.3 Azione di avviamento e frenatura ( $Q_{TR2}$ )

- Ref. §2.5.1.4.3.3 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §5.2.2.3.3 delle NTC18

Le forze di frenatura e di avviamento agiscono sulla sommità del binario, nella direzione longitudinale dello stesso. Dette forze sono da considerarsi uniformemente distribuite su una lunghezza di binario L, i valori caratteristici da considerare sono i seguenti:

AVVIAMENTO E FRENATURA		
Modello di carico	Avviamento	Frenatura
LM71	33 [kN/m] × L [m] ≤ 1000 kN	20 [kN/m] × L [m] ≤ 6000 kN
SW/2	33 [kN/m] × L [m] ≤ 1000 kN	35 [kN/m] × L [m]

Tabella 23 Avviamento e frenatura

Le azioni di frenatura ed avviamento saranno combinate con i relativi carichi verticali I valori caratteristici dell'azione di frenatura e di quella di avviamento devono essere moltiplicati per  $\alpha$  e non devono essere moltiplicati per  $\phi$ :

AVVIAMENTO E FRENATURA		
Modello di carico	Avviamento	Frenatura
LM71	36.3 [kN/m] × L [m] ≤ 1100 kN	22.0 [kN/m] × L [m] ≤ 6600 kN
SW/2	33.0 [kN/m] × L [m] ≤ 1000 kN	35.0 [kN/m] × L [m]

Tabella 24 Avviamento e frenatura (con coefficiente  $\alpha$ )

Nel caso di ponti a doppio binario si devono considerare due treni in transito in versi opposti, uno in fase di avviamento, l'altro in fase di frenatura.

### 8.3.4 Forza centrifuga ( $Q_{TR3}$ )

- Ref. §2.5.1.4.3.1 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §5.2.2.3.1 delle NTC18

Nei ponti ferroviari al di sopra dei quali il binario presenta un tracciato in curva deve essere considerata la forza centrifuga agente su tutta l'estensione del tratto in curva. La forza centrifuga si considera agente verso l'esterno della curva, in direzione orizzontale ed applicata alla quota di 1.80 m al di sopra del P.F.. I calcoli si basano sulla massima velocità compatibile con il tracciato della linea. Ove siano considerati gli effetti dei modelli di carico SW, si assumerà una velocità di 100 km/h.

Il valore caratteristico della forza centrifuga si determinerà in accordo con la seguente espressione:

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

$$q_{tk} = \frac{V^2}{127 \cdot r} \cdot (f \cdot \alpha q_{vk})$$

dove:

$Q_{vk}$ - $q_{vk}$	Valore caratteristico dei carichi verticali [kN – kN/m]
$\alpha$	Coefficiente di adattamento
V	Velocità di progetto espressa in [km/h]
f {L <sub>f</sub> }	Fattore di riduzione (vedi formula 5.2.10 NTC)
L <sub>f</sub>	Lunghezza di influenza della parte curva di binario carico in [m]
r	Raggio di curvatura in [m]
$Q_{tk}$ - $q_{tk}$	Valore caratteristico della forza centrifuga [kN – kN/m]

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione					
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 45 di 236

Per il caso in esame, essendo il raggio di curvatura dell'intero viadotto molto alto, si trascura il contributo di tale azione.

### 8.3.5 Serpeggio ( $Q_{TR4}$ )

- Ref. §2.5.1.4.3.2 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §5.2.2.3.2 delle NTC18

La forza laterale indotta dal serpeggio si considera come una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario. Tale azione si applicherà sia in rettilineo che in curva. Il valore caratteristico di tale forza sarà assunto pari a:

$$Q_{sk} = 100 \text{ kN}$$

Questo valore deve essere moltiplicato per  $\alpha$  ma non per il coefficiente dinamico.

AVVIAMENTO E FRENATURA			
Modello di carico	$Q_{sk}$	$\alpha$	$\alpha \times Q_{sk}$
LM71	100 kN	1.10	110 kN
SW/2	100 kN	1.00	100 kN

Tabella 25 Calcolo forza serpeggio

### 8.3.6 Numero di treni contemporanei

- Ref. §2.5.1.8.2.2 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §5.2.3.1.2 NTC18

Nella progettazione dei ponti andrà considerata l'eventuale contemporaneità di più treni in analogia alla tabella 5.2.III dell'NTC18. In generale dev'essere considerato sia il traffico normale che il traffico pesante.

CONTEMPORANEITA' TRENI			
Numero binari	Binari carichi	Traffico normale	Traffico pesante
2	Primo	1.00 × LM 71	1.00 × SW/2
	Secondo	1.00 × LM 71	1.00 × LM 71

Tabella 26 Applicazione della Tabella 5.2.III-NTC08 al caso in esame

Nel caso in esame il traffico pesante risulta dimensionante. Qualora la presenza del secondo treno riduca l'effetto in esame, questo non va considerato presente.

### 8.3.7 Gruppi di carico

- Ref. §2.5.1.8.2.3 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §5.2.3.1.3 delle NTC18

Come da §2.5.1.8.2.3 delle Specifiche RFI, la simultaneità delle azioni associate al traffico ferroviario può tenersi in conto considerando i gruppi di carico definiti nella Tabella 5.2.IV dell'NTC18. Ciascuno di questi gruppi di carico, mutuamente esclusivi, devono essere considerati come una singola azione caratteristica da combinare con le azioni non da traffico. Ciascun gruppo di carico dovrà essere applicato come singola azione variabile da traffico. Il carico verticale è quello che si ottiene con i treni specificati nella tabella riportata nella sezione treni contemporanei.

GRUPPI DI CARICO					
Tipo di carico	Azioni verticali	Azioni orizzontali			Commenti
Gruppi di carico	Carico verticale	Frenatura e avviamento	Centrifuga	Serpeggio	
Gruppo 1	1.00	0.50 (0.00)	1.00 (0.00)	1.00 (0.00)	Massima azione verticale e laterale

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>46 di 236</b>

Gruppo 3	1.00 (0.50)	1.00	0.50 (0.00)	0.50 (0.00)	Massima azione longitudinale
Gruppo 4	0.60	0.60	0.60	0.60	Fessurazione

**Tabella 27 Applicazione della Tabella 5.2.IV-NTC08 al caso in esame**

Si riportano alcune osservazioni inerenti la tabella precedente:

- I valori tra parentesi vanno assunti quando l'azione risulta favorevole nei riguardi della verifica che si sta svolgendo;
- Il gruppo 2 non è stato preso in considerazione in quanto non dimensionante;
- Ciascuno di questi gruppi di carico, mutuamente esclusivi, devono essere considerati come una singola azione caratteristica da combinare con le azioni non da traffico;
- Nei riguardi delle verifiche a fessurazione, tale azione caratteristica è costruita secondo il gruppo 4.

### **8.3.8 Disposizione dei carichi mobili significative**

- Ref. §2.5.1.4.1.2 (P.II - S.II) del Manuale RFI (Parte II)
- Ref. §2.5.1.8.2.2 (P.II - S.II) del Manuale RFI (Parte II)
- Ref. §5.2.2.2.1.1 delle NTC18
- Ref. §5.2.2.2.1.2 delle NTC18
- Ref. §5.2.3.1.2 delle NTC18

Come già visto il treno di carico tipo LM71 deve essere segmentato al di sopra dell'opera andando a caricare solo quelle parti che forniscono un incremento del contributo ai fini della verifica dell'elemento per l'effetto considerato; al contrario, questa operazione non deve essere fatta per il treno di carico tipo 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, secondo quanto descritto nel seguito:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. FOGLIO B 47 di 236

**Disposizione 1:**

Il gruppo di carico considerato è il **Gruppo 1**. La disposizione è atta a massimizzare lo scarico assiale sulla spalla. Prevede entrambi i binari di entrambe le campate caricati 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 spalla:

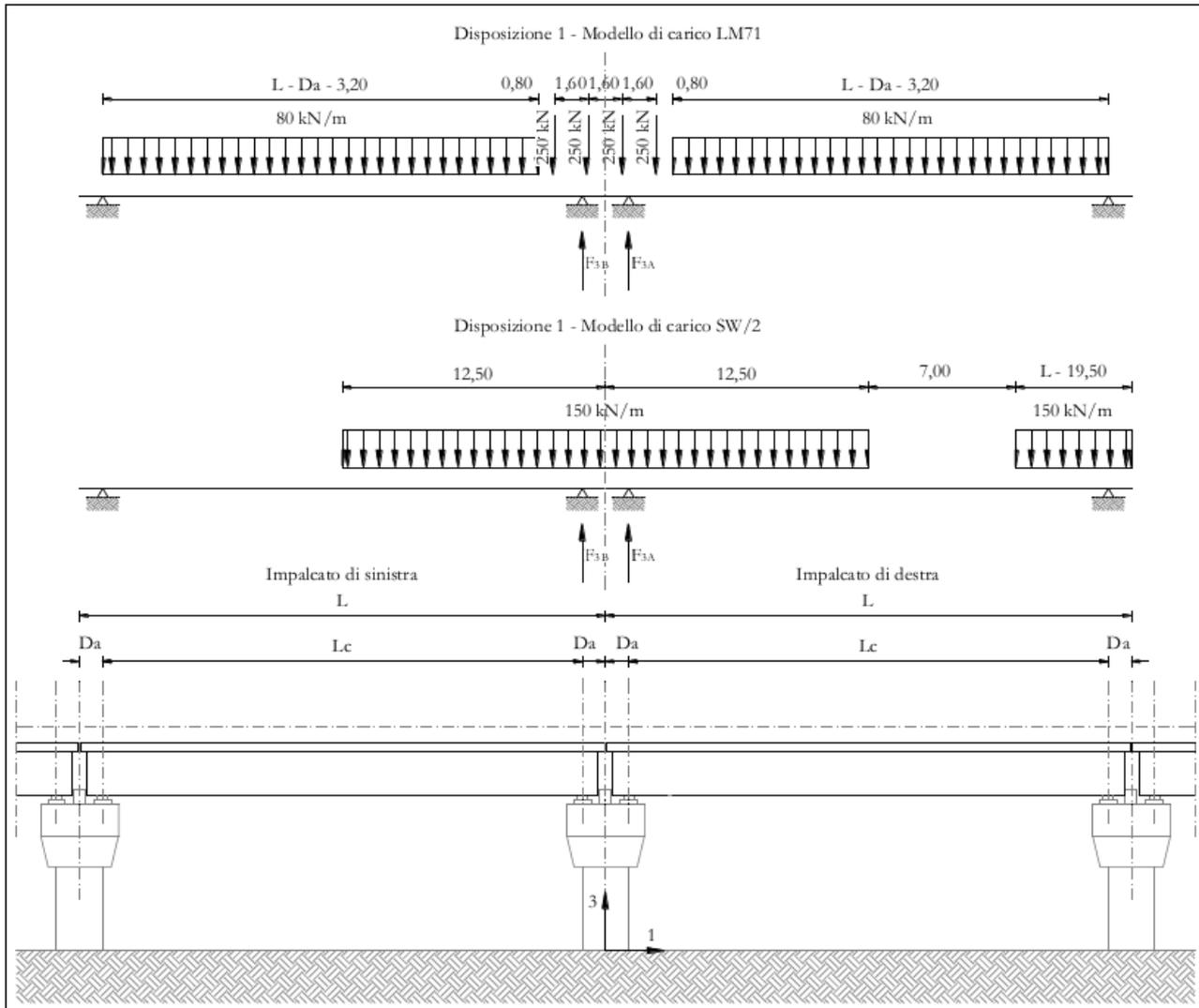
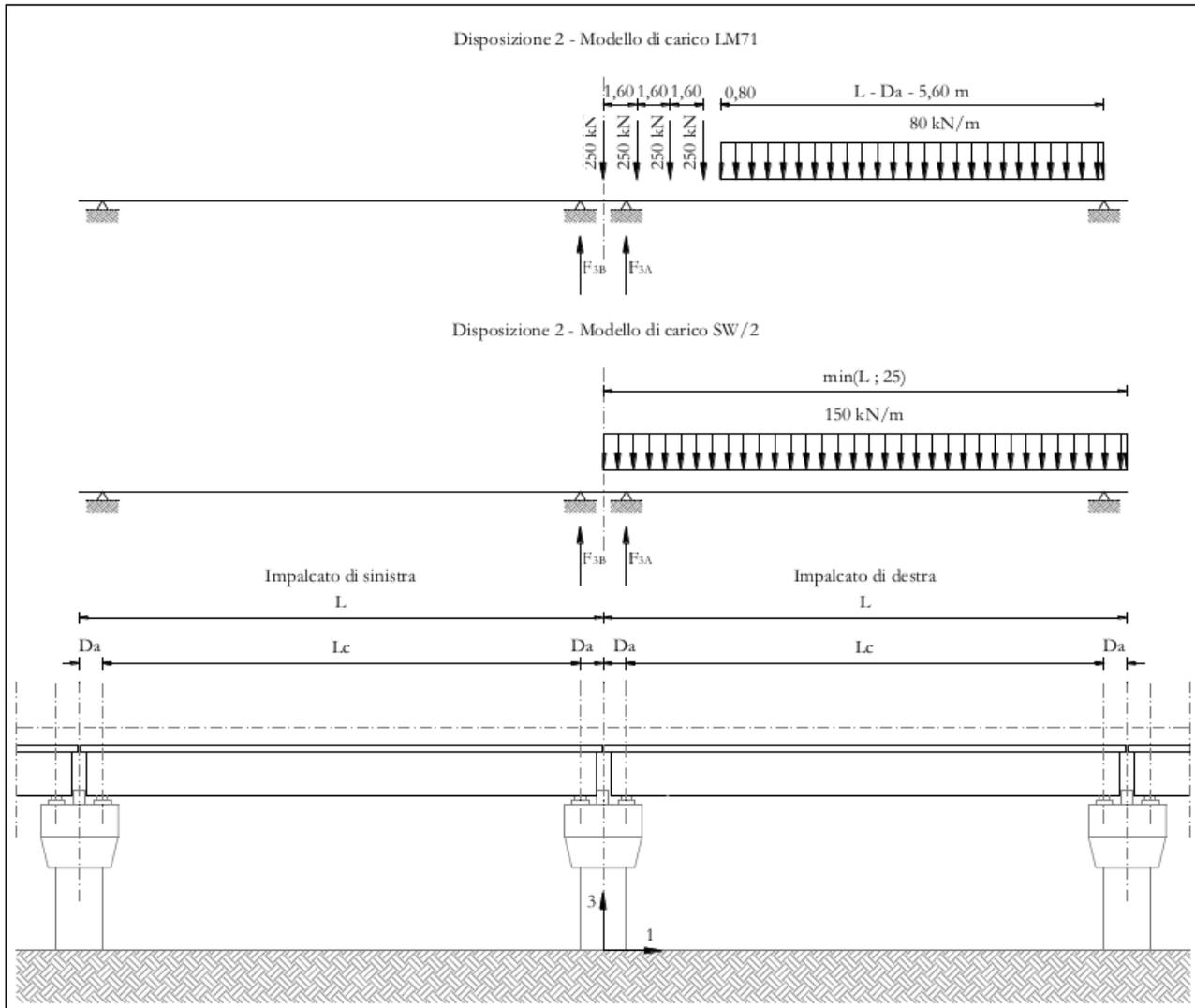


Figura 12 Disposizione di carico 1

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA    PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 48 di 236

**Disposizione 2:**

Il gruppo di carico considerato è il **Gruppo 3**. La disposizione è atta a massimizzare il momento longitudinale (momento che “gira” intorno all’asse trasversale) sulla spalla. Prevede entrambi i binari di un solo impalcato caricati con i modelli LM71 e SW/2. Gli assi del modello LM71 e la stesa di carico di 25 m del modello SW/2 sono posizionati a partire dall’estremità sinistra dell’impalcato di destra.

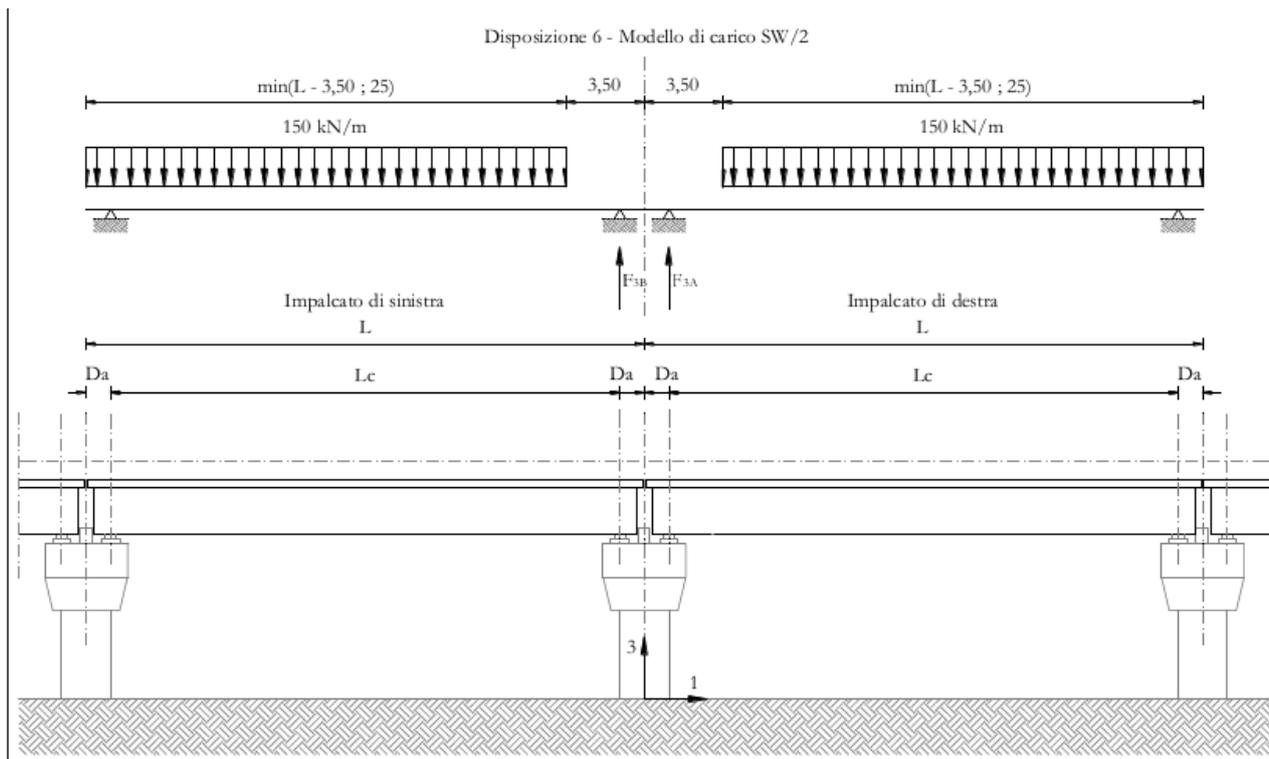


**Figura 13** Disposizione di carico 2

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 49 di 236

**Disposizione 3:**

Il gruppo di carico considerato è il **Gruppo 1**. La disposizione è atta a massimizzare il momento trasversale (momento che “gira” intorno all’asse longitudinale) sulla spalla. Prevede un solo binario di entrambi gli impalcati caricato il modello SW/2. Il tratto scarico di 7 m del modello SW/2 è centrato sulla pila

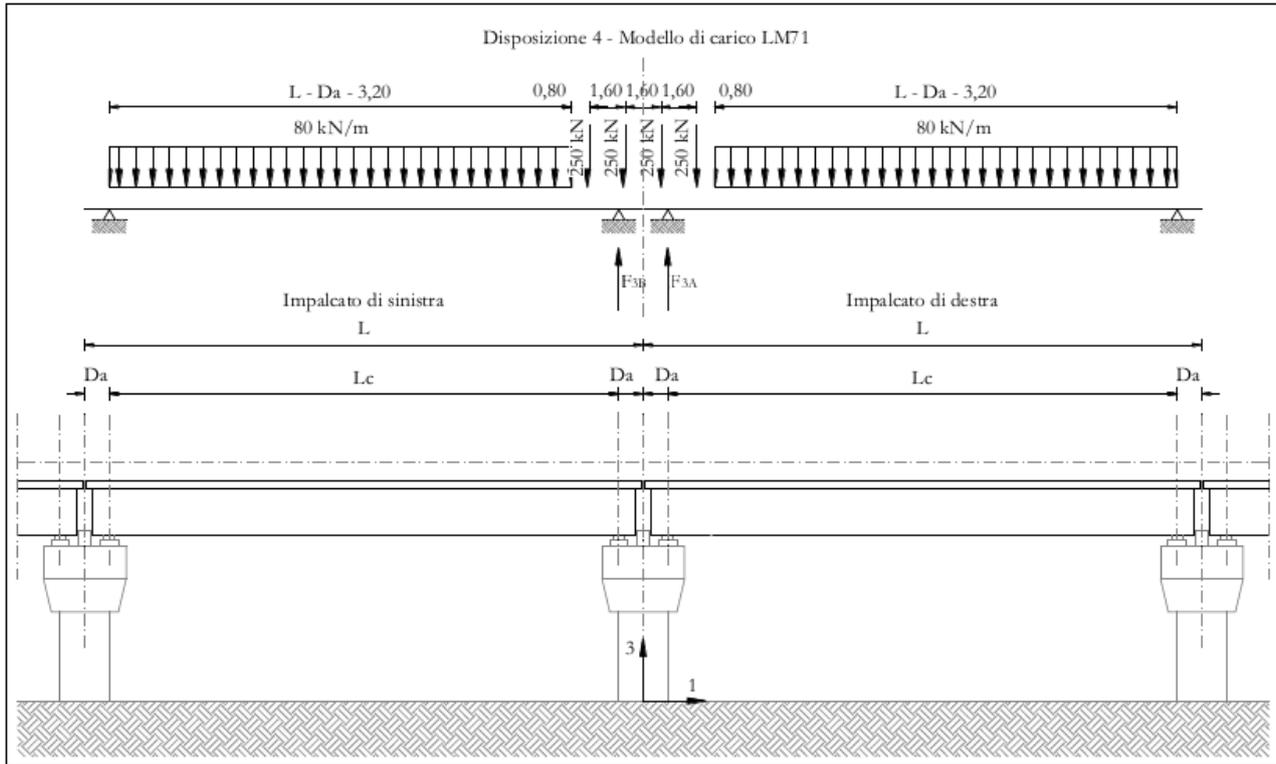


**Figura 14** Disposizione di carico 3

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 50 di 236

**Disposizione 4:**

Il gruppo di carico considerato è il **Gruppo 1**. La disposizione è atta a massimizzare il momento trasversale (momento che “gira” intorno all’asse longitudinale) sulla spalla. Prevede un solo binario di entrambi gli impalcati caricato con il modello LM71. Gli assi del LM71 sono centrati sulla spalla.



**Figura 15** Disposizione di carico 4

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA    PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 51 di 236

**Disposizione 5:**

Il gruppo di carico considerato è il **Gruppo 3**. La disposizione è atta a massimizzare lo scarico assiale sulla pila e contemporaneamente a creare un momento longitudinale (che “gira” intorno all’asse trasversale) sulla spalla. Prevede entrambi i binari di entrambe le campate caricati 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.

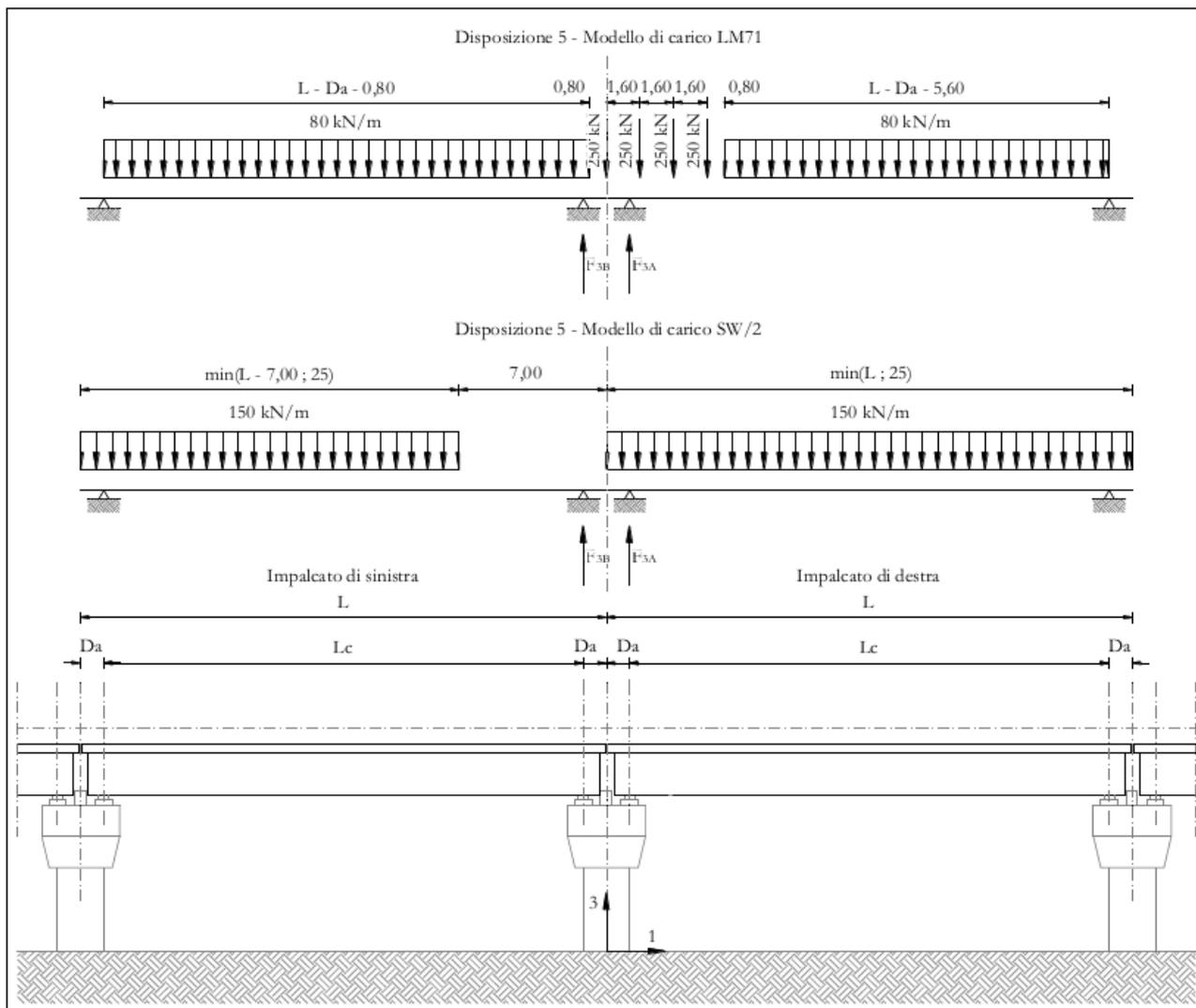


Figura 16 Disposizione di carico 5

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 52 di 236

**Disposizione 6:**

Il gruppo di carico considerato è il **Gruppo 1**. La disposizione è atta a massimizzare lo scarico assiale sulla spalla. Prevede entrambi i binari di entrambe le campate caricati con i modelli LM71 e SW/2. Gli assi del LM71 ed il tratto scarico di 7 m del SW/2 sono centrati sulla spalla.

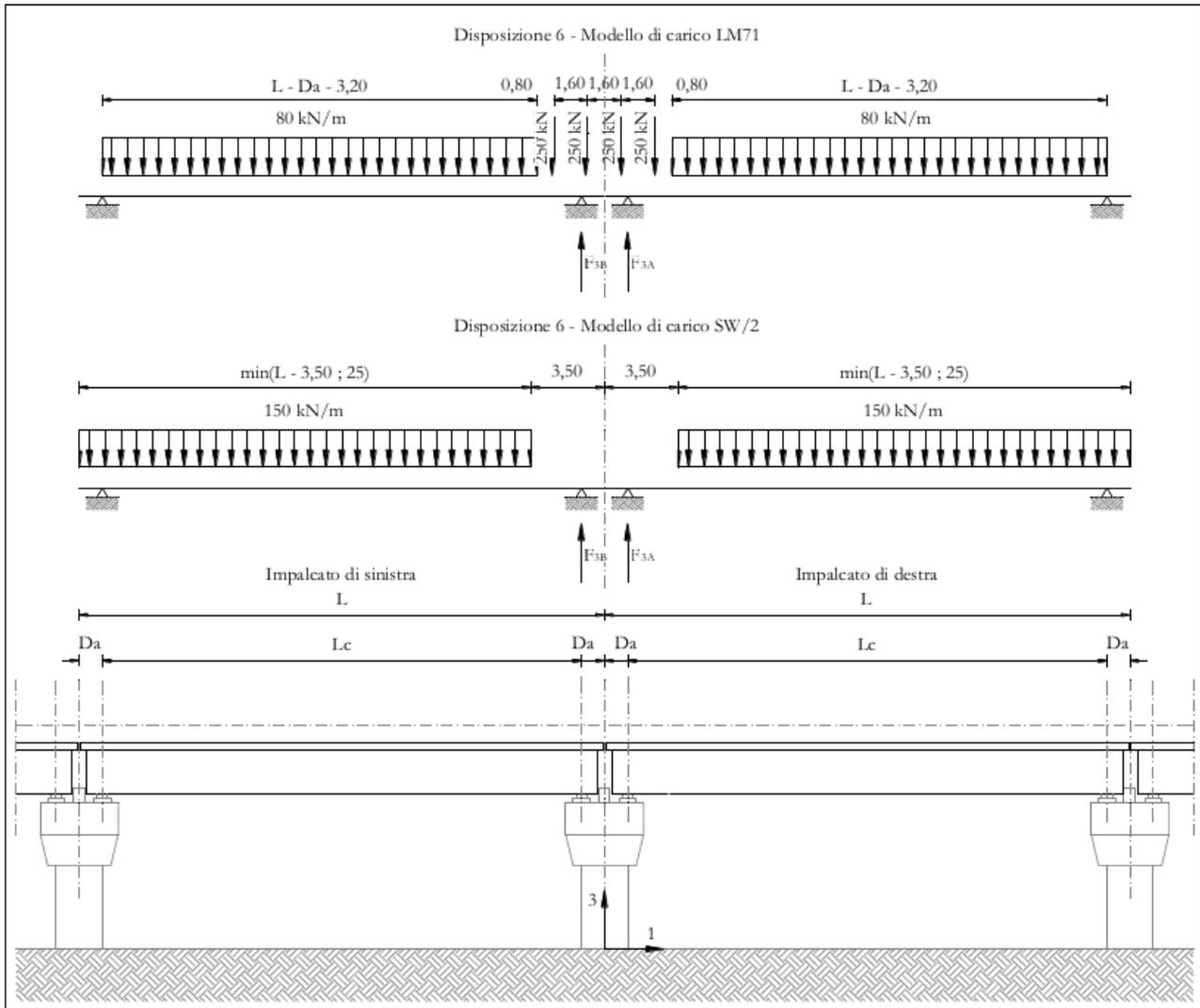


Figura 17 Disposizione di carico 6

APPALTATORE: Consorzio                      Soci HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario                      Mandanti ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 53 di 236

**Disposizione 7:**

Il gruppo di carico considerato è il **Gruppo 3**. La disposizione è atta a minimizzare lo scarico assiale sulla spalla e contemporaneamente a massimizzare il momento longitudinale (momento che “gira” intorno all’asse trasversale). Prevede entrambi i binari di un solo impalcato caricati con i modelli LM71 e SW/2. Gli assi del modello LM71 e la stesa di carico di 25 m del modello SW/2 sono posizionati a partire dall’estremità sinistra dell’impalcato di destra.

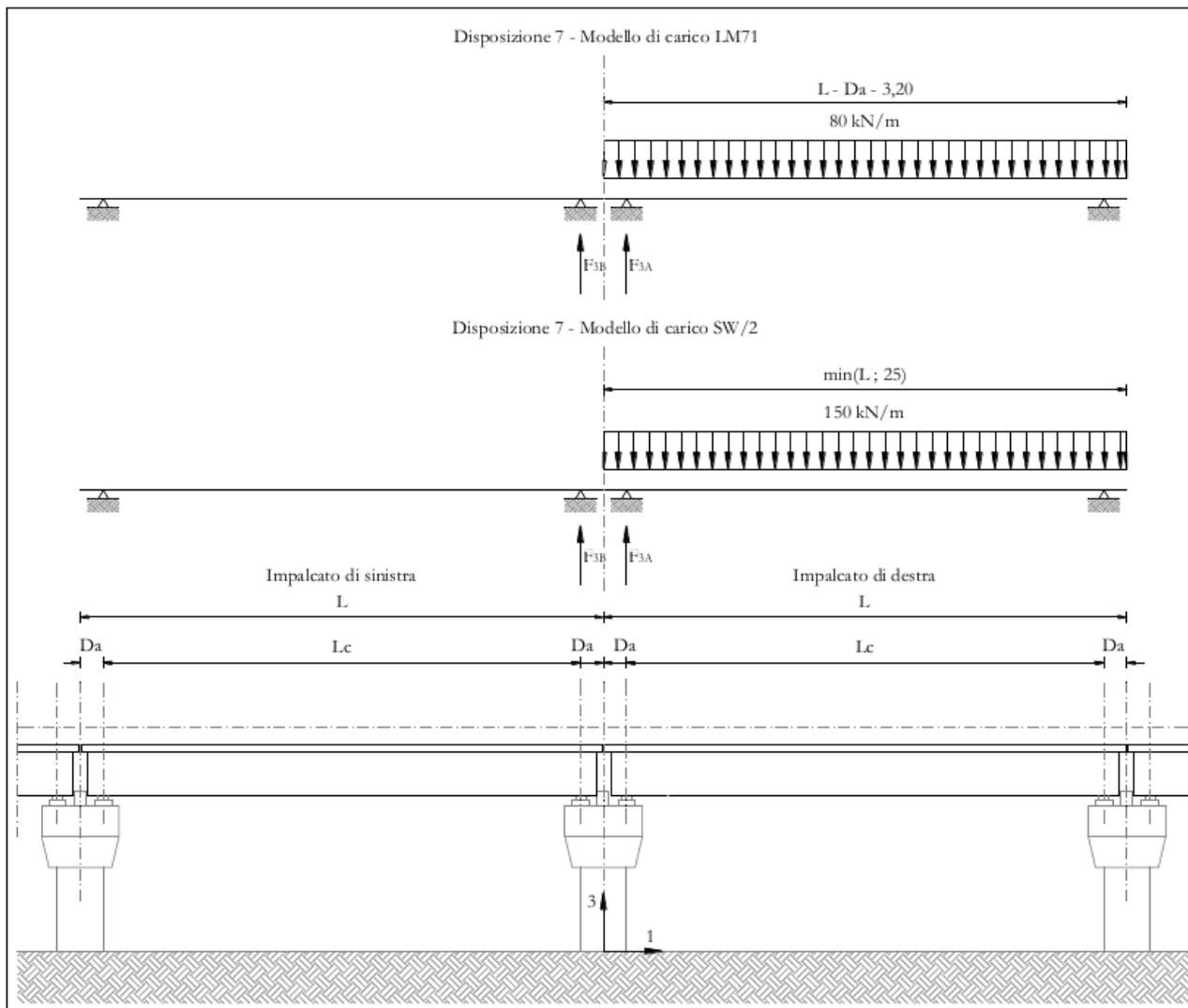


Figura 18 Disposizione di carico 7



APPALTATORE: Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA    PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                              ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>55 di 236</b>

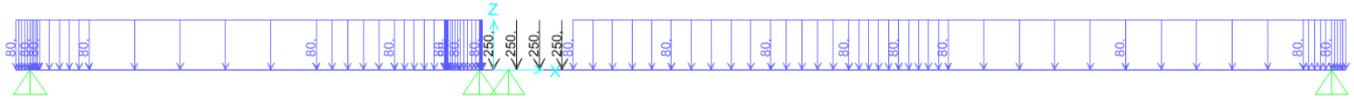


Figura 26 disposizione di carico 5 - LM71 – pila 1

**DISPOSIZIONE DI CARICO 6**

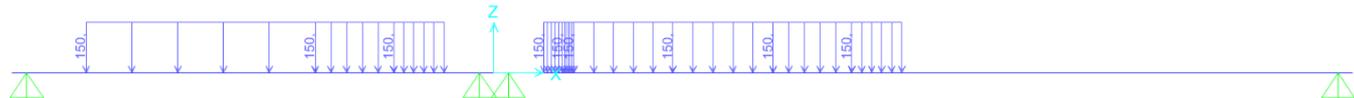


Figura 27 disposizione di carico 6 - SW/2 – pila 1

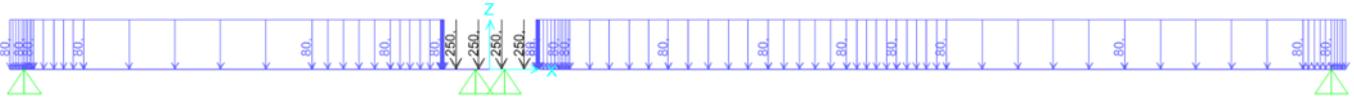


Figura 28 disposizione di carico 6 - LM71 – pila 1

**DISPOSIZIONE DI CARICO 7**

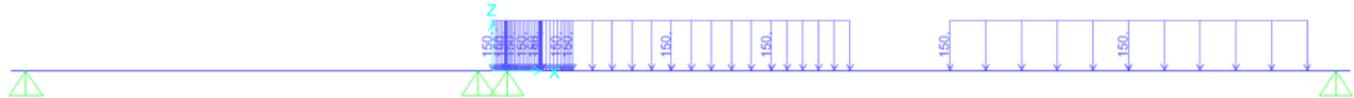


Figura 29 disposizione di carico 7 - SW/2 – pila 1

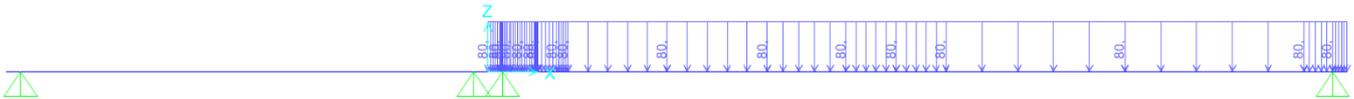


Figura 30 disposizione di carico 7 - LM71 – pila 1

Negli schemi verranno espresse le reazioni verticali come reazioni A e reazioni B rispettivamente per la campata di sinistra e di destra, avendo considerato l'appoggio dell'impalcato a binario singolo di luce 33.65m a sinistra e l'appoggio dell'impalcato a binario singolo di luce 60m a destra.

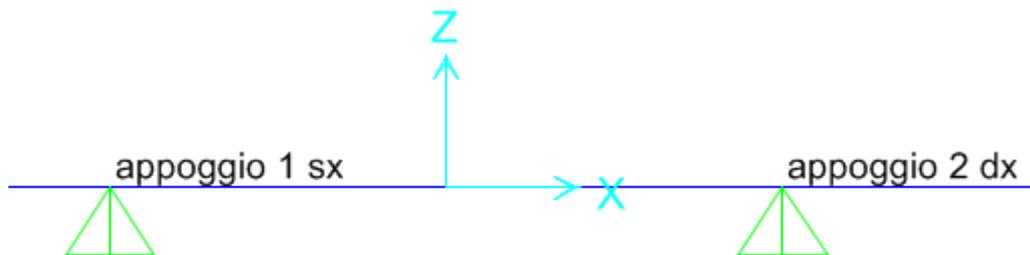


Figura 31 Nome dei vincoli di appoggio

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>56 di 236</b>

Le reazioni sui due appoggi centrali dei precedenti schemi sono:

		F3
		KN
disp 1 LM71	appoggio SX	1585
disp 1 SW/2	appoggio SX	1564
disp 2 LM71	appoggio SX	0
disp 2 SW/2	appoggio SX	0
disp 3 SW/2	appoggio SX	1973
disp 4 LM71	appoggio SX	1585
disp 5 LM71	appoggio SX	1281
disp 5 SW/2	appoggio SX	1558
disp 6 LM71	appoggio SX	1585
disp 6 SW/2	appoggio SX	1973
disp 7 LM71	appoggio SX	0
disp 7 SW/2	appoggio SX	0
disp 1 LM71	appoggio DX	2641
disp 1 SW/2	appoggio DX	3451
disp 2 LM71	appoggio DX	2942
disp 2 SW/2	appoggio DX	3944
disp 3 SW/2	appoggio DX	2780
disp 4 LM71	appoggio DX	2641
disp 5 LM71	appoggio DX	2942
disp 5 SW/2	appoggio DX	3006
disp 6 LM71	appoggio DX	2641
disp 6 SW/2	appoggio DX	2780
disp 7 LM71	appoggio DX	2400
disp 7 SW/2	appoggio DX	3944

**Tabella 28 Scarichi dell' impalcato sugli appoggi della pila 1**

Si riportano nel seguito gli scarichi calcolati per gli impalcati da 33.65m e 60m.

Si fa la distinzione:

- Binario 1: quello maggiormente caricato (è presente il treno SW/2 nelle disposizioni 1, 2, 3, 5, 6, 7 e il treno LM71 nella disposizione 4)
- Binario 2: quello con un carico minore (è presente il treno LM71 nelle disposizioni 1, 2, 3, 5, 6, 7 e risulta essere scarico nella disposizione 4)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione					
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	57 di 236

Scarichi verticali e attrito	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
Luce	33,65 m	60 m	33,65 m	60 m	33,65 m	60 m
Modello di carico LM71						
F3	1585 kN	2641 kN	0 kN	2942 kN	0 kN	0 kN
α	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
asse impalcato-asse binario	-6,15 m	-6,15 m	0,00 m	-6,15 m	0,00 m	0,00 m
eccentricità	0,080 m	0,080 m	0,080 m	0,080 m	0,080 m	0,080 m
Modello di carico SW/2						
F3	1564 kN	3451 kN	0 kN	3944 kN	1973 kN	2780 kN
α	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
asse impalcato-asse binario	6,15 m	6,15 m	0,00 m	6,15 m	6,15 m	6,15 m
Coef. Di amplificazione dinamica						
φ	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Scarichi verticali e attrito (1° binario SW/2)	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
Risultanti reazioni vincolari						
F1	47 kN	104 kN	0 kN	118 kN	59 kN	83 kN
F2	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F3	1564 kN	3451 kN	0 kN	3944 kN	1973 kN	2780 kN
M1	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M2	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M3	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm

Scarichi verticali e attrito (2° binario LM71)	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
Risultanti reazioni vincolari						
F1	52 kN	87 kN	0 kN	97 kN	0 kN	0 kN
F2	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F3	1744 kN	2906 kN	0 kN	3236 kN	0 kN	0 kN
M1	139 kNm	232 kNm	0 kNm	258 kNm	0 kNm	0 kNm
M2	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M3	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm

Scarichi verticali e attrito	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Luce	33,65 m	60 m						
Modello di carico LM71								
F3	1585 kN	2641 kN	1281 kN	2942 kN	1585 kN	2641 kN	0 kN	2400 kN
α	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
asse impalcato-asse binario	6,15 m	6,15 m	-6,15 m	-6,15 m	-6,15 m	-6,15 m	0,00 m	-6,15 m
eccentricità	0,080 m	0,080 m						
Modello di carico SW/2								
F3	0 kN	0 kN	1558 kN	3006 kN	1973 kN	2780 kN	0 kN	3944 kN
α	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
asse impalcato-asse binario	0,00 m	0,00 m	6,15 m	6,15 m	6,15 m	6,15 m	0,00 m	6,15 m
Coef. Di amplificazione dinamica								
φ	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Scarichi verticali e attrito (1° binario SW/2)	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Risultanti reazioni vincolari								
F1	52 kN	87 kN	47 kN	90 kN	59 kN	83 kN	0 kN	118 kN
F2	0 kN	0 kN						
F3	1744 kN	2906 kN	1558 kN	3006 kN	1973 kN	2780 kN	0 kN	3944 kN
M1	139 kNm	232 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M2	0 kNm	0 kNm						
M3	0 kNm	0 kNm						

Scarichi verticali e attrito (2° binario LM71)	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Risultanti reazioni vincolari								
F1			42 kN	97 kN	52 kN	87 kN	0 kN	79 kN
F2			0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F3			1409 kN	3236 kN	1744 kN	2906 kN	0 kN	2640 kN
M1			112 kNm	258 kNm	139 kNm	232 kNm	0 kNm	210 kNm
M2			0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M3			0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm

**Tabella 29 Scarichi verticali dell'impalcato delle disposizioni di carico pila 1**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER								
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione							COMMESSA IF3A	LOTTO 02

Avviamento e frenatura	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
Luce	33,65 m	60,00 m	33,65 m	60,00 m	33,65 m	60,00 m
Luce appoggi	31,65 m	58,00 m	31,65 m	58,00 m	31,65 m	58,00 m
<u>Avviamento LM71</u>						
f avv	33,00 kN	33,00 kN	0,00 kN	33,00 kN	0,00 kN	0,00 kN
α	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
L caricata	33,65 m	60,00 m	0,00 m	60,00 m	0,00 m	0,00 m
F avv (max 1000 kN)	1000 kN	1000 kN	0 kN	1000 kN	0 kN	0 kN
F1	1100,0 kN	1100,0 kN	0,0 kN	1100,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
<u>Avviamento SW/2</u>						
f avv	33,00 kN	33,00 kN	0,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN
α	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L caricata	12,50 m	37,50 m	0,00 m	50,00 m	12,50 m	37,50 m
F avv (max 1000 kN)	413 kN	1000 kN	0 kN	1000 kN	413 kN	1000 kN
F1	412,5 kN	1000,0 kN	0,0 kN	1000,0 kN	412,5 kN	1000,0 kN
<u>Frenatura LM71</u>						
f fren	20,00 kN/m	20,00 kN/m	0,00 kN/m	20,00 kN/m	0,00 kN/m	0,00 kN/m
α	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
L caricata	33,65 m	60,00 m	0,00 m	60,00 m	0,00 m	0,00 m
F fren (max 6000 kN)	673 kN	1200 kN	0 kN	1200 kN	0 kN	0 kN
F1	740,3 kN	1320,0 kN	0,0 kN	1320,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
<u>Frenatura SW/2</u>						
f fren	35,00 kN/m	35,00 kN/m	0,00 kN/m	35,00 kN/m	35,00 kN/m	35,00 kN/m
α	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L caricata	12,50 m	37,50 m	0,00 m	50,00 m	12,50 m	37,50 m
F avv (max 1000 kN)	438 kN	1313 kN	0 kN	1750 kN	438 kN	1313 kN
F1	437,5 kN	1312,5 kN	0,0 kN	1750,0 kN	437,5 kN	1312,5 kN
<u>chp interazione semplificata</u>						
chp frenatura per LM71	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
chp frenatura per SW/2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
chp avviam. per LM71 SW/2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<u>Forza totale di avviamento e frenatura</u>						
F1	1537,50 kN	2412,50 kN	0,00 kN	2850,00 kN	437,50 kN	1312,50 kN
h rispetto a intradosso impalcato	4,00 m	4,00 m	4,00 m	4,00 m	4,00 m	4,00 m
tipologia vincolo	F	UL	F	UL	F	UL

Avviamento e frenatura (1° binario SW/2)	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
F1	437,50 kN	1313 kN	0,00 kN	1750 kN	437,50 kN	1313 kN
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1	438 kN	0 kN	0 kN	0 kN	438 kN	0 kN
F2	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F3	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
M1	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M2	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M3	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm

Avviamento e frenatura (2° binario LM71)	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
F1	1100,00 kN	1320,00	0,00 kN	1320,00	0,00 kN	0,00
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1	1100 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F2	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F3	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
M1	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M2	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M3	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm

Tabella 30 Scarichi dell'impalcato dovuti ad avviamento e frenatura pila 1

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	
COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ CL VI0105 002 B 59 di 236	

Avviamento e frenatura	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Luce	33,65 m	60,00 m						
Luce appoggi	31,65 m	58,00 m						
<u>Avviamento LM71</u>								
f avv	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	0,00 kN	33,00 kN
α	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
L caricata	33,65 m	60,00 m	33,65 m	60,00 m	33,65 m	60,00 m	0,00 m	60,00 m
F avv (max 1000 kN)	1000 kN	1000 kN	1000 kN	1000 kN	1000 kN	1000 kN	0 kN	1000 kN
F1	1100,0 kN	1100,0 kN	1100,0 kN	1100,0 kN	1100,0 kN	1100,0 kN	0,0 kN	1100,0 kN
<u>Avviamento SW/2</u>								
f avv	0,00 kN	0,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	0,00 kN	33,00 kN
α	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L caricata	0,00 m	0,00 m	25,00 m	25,00 m	25,00 m	25,00 m	0,00 m	50,00 m
F avv (max 1000 kN)	0 kN	0 kN	825 kN	825 kN	825 kN	825 kN	0 kN	1000 kN
F1	0,0 kN	0,0 kN	825,0 kN	825,0 kN	825,0 kN	825,0 kN	0,0 kN	1000,0 kN
<u>Frenatura LM71</u>								
f fren	20,00 kN/m	20,00 kN/m	20,00 kN/m	20,00 kN/m	20,00 kN/m	20,00 kN/m	0,00 kN/m	20,00 kN/m
α	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
L caricata	33,65 m	60,00 m	33,65 m	60,00 m	33,65 m	60,00 m	0,00 m	60,00 m
F fren (max 6000 kN)	673 kN	1200 kN	673 kN	1200 kN	673 kN	1200 kN	0 kN	1200 kN
F1	740,3 kN	1320,0 kN	740,3 kN	1320,0 kN	740,3 kN	1320,0 kN	0,0 kN	1320,0 kN
<u>Frenatura SW/2</u>								
f fren	0,00 kN/m	0,00 kN/m	35,00 kN/m	35,00 kN/m	35,00 kN/m	35,00 kN/m	0,00 kN/m	35,00 kN/m
α	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L caricata	0,00 m	0,00 m	25,00 m	25,00 m	25,00 m	25,00 m	0,00 m	50,00 m
F avv (max 1000 kN)	0 kN	0 kN	875 kN	875 kN	875 kN	875 kN	0 kN	1750 kN
F1	0,0 kN	0,0 kN	875,0 kN	875,0 kN	875,0 kN	875,0 kN	0,0 kN	1750,0 kN
<u>chp interazione semplificata</u>								
chp frenatura per LM71	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
chp frenatura per SW/2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
chp avviam. per LM71 SW/2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<u>Forza totale di avviamento e frenatura</u>								
F1	1100,00 kN	1320,00 kN	1975,00 kN	2145,00 kN	1975,00 kN	2145,00 kN	0,00 kN	2850,00 kN
h rispetto a intradosso impalcato	4,00 m	4,00 m						
tipologia vincolo	F	UL	F	UL	F	UL	F	UL

Avviamento e frenatura (1° binario SW/2)	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
F1	1100,00 kN	1320,00	875,00 kN	875 kN	875,00 kN	875 kN	0,00 kN	1750 kN
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>								
F1	1100 kN	0 kN	875 kN	0 kN	875 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F2	0 kN	0 kN						
F3	0 kN	0 kN						
M1	0 kNm	0 kNm						
M2	0 kNm	0 kNm						
M3	0 kNm	0 kNm						

Avviamento e frenatura (2° binario LM71)	DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
F1	1100,00 kN	1320,00	1100,00 kN	1320,00	0,00 kN	1320,00
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1	1100 kN	0 kN	1100 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F2	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F3	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
M1	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M2	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M3	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm

Tabella 31 Scarichi dell'impalcato dovuti ad avviamento e frenatura pila 1

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 60 di 236

Serpeggio	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
<u>Serpeggio LM71</u>						
Forza serpeggio	100,00 kN	100,00 kN	100,00 kN	100,00 kN	0,00 kN	0,00 kN
$\alpha$	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
<u>Serpeggio SW/2</u>						
Forza serpeggio	100,00 kN	100,00 kN	100,00 kN	100,00 kN	100,00 kN	100,00 kN
$\alpha$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<u>Forza totale serpeggio</u>						
F2	210,00 kN	210,00 kN	210,00 kN	210,00 kN	100,00 kN	100,00 kN
h rispetto intradosso impalcato	4,00 m	4,00 m	4,00 m	4,00 m	4,00 m	4,00 m

Serpeggio (1° binario SW/2)	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F2	-50 kN	-50 kN	-50 kN	-50 kN	-50 kN	-50 kN
F3	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
M1	200 kNm	200 kNm	200 kNm	200 kNm	200 kNm	200 kNm
M2	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M3	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm

Serpeggio (2° binario LM71)	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F2	-55 kN	-55 kN	-55 kN	-55 kN	0 kN	0 kN
F3	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
M1	220 kNm	220 kNm	220 kNm	220 kNm	0 kNm	0 kNm
M2	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M3	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm

**Tabella 32 Scarichi dell'impalcato dovuti al serpeggio pila 1**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	
COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO IF3A            02            E ZZ CL            VI0105 002            B            61 di 236	

Serpeggio	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Serpeggio LM71 Forza serpeggio $\alpha$	100,00 kN 1,10							
Serpeggio SW/2 Forza serpeggio $\alpha$	0,00 kN 1,00	0,00 kN 1,00	100,00 kN 1,00	100,00 kN 1,00	100,00 kN 1,00	100,00 kN 1,00	100,00 kN 1,00	100,00 kN 1,00
Forza totale serpeggio F2 h rispetto intradosso impalcato	110,00 kN 4,00 m	110,00 kN 4,00 m	210,00 kN 4,00 m					

Serpeggio (1° binario SW/2)	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Risultanti reazioni vincolari								
F1	0 kN	0 kN						
F2	-55 kN	-55 kN	-50 kN	-50 kN	-50 kN	-50 kN	-50 kN	-50 kN
F3	0 kN	0 kN						
M1	220 kNm	220 kNm	200 kNm	200 kNm	200 kNm	200 kNm	200 kNm	200 kNm
M2	0 kNm	0 kNm						
M3	0 kNm	0 kNm						

Serpeggio (2° binario LM71)	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Risultanti reazioni vincolari								
F1			0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F2			-55 kN	-55 kN	-55 kN	-55 kN	-55 kN	-55 kN
F3			0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
M1			220 kNm	220 kNm	220 kNm	220 kNm	220 kNm	220 kNm
M2			0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M3			0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm

**Tabella 33 Scarichi dell'impalcato dovuti al serpeggio pila 1**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 62 di 236

### 8.3.10 Carichi da traffico ferroviario trasmessi dall'impalcato alla pila 2

I carichi da traffico trasmessi dall'impalcato, sono ricavati dal modello di calcolo dell'impalcato stesso, e sintetizzati nelle successive tabelle, nelle quali:

- $Q_{1,i}$ : Carico verticale da traffico per la disposizione i;
- $Q_{2,i}$ : Carico da avviamento e frenatura per la disposizione i;
- $Q_{3,i}$ : Carico forza centrifuga per la disposizione i;
- $Q_{4,i}$ : Carico da serpeggio per la disposizione i.

#### DISPOSIZIONE DI CARICO 1

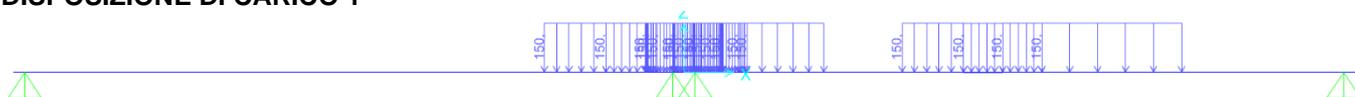


Figura 32 disposizione di carico 1 - SW/2 – pila 2

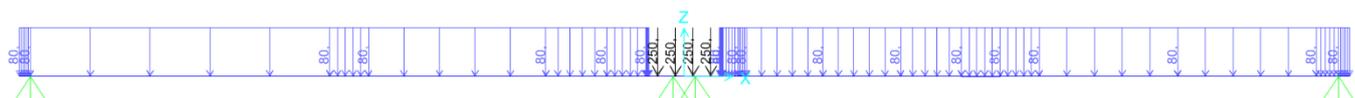


Figura 33 disposizione di carico 1 - LM71 – pila 2

#### DISPOSIZIONE DI CARICO 2



Figura 34 disposizione di carico 2 - SW/2 – pila 2

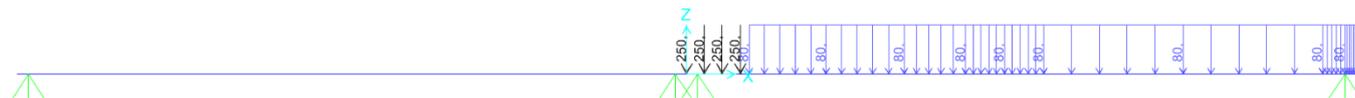


Figura 35 disposizione di carico 2 - LM71 – pila 2

#### DISPOSIZIONE DI CARICO 3

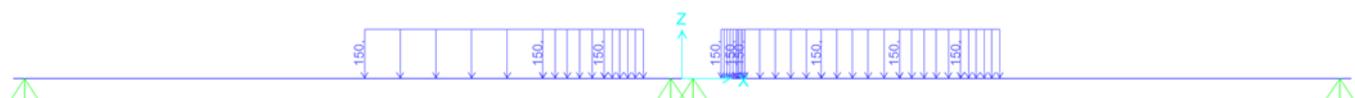


Figura 36 disposizione di carico 3 - SW/2 – pila 2

#### DISPOSIZIONE DI CARICO 4

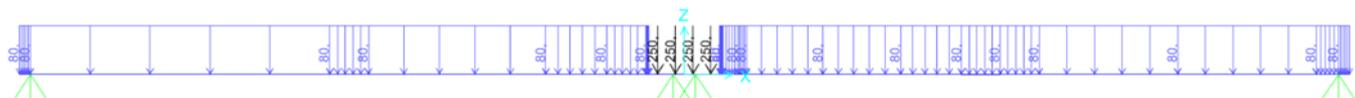


Figura 37 disposizione di carico 4 - LM71 – pila 2

#### DISPOSIZIONE DI CARICO 5

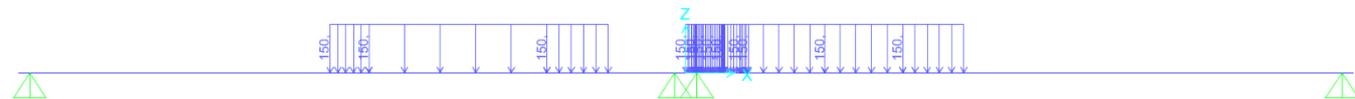


Figura 38 disposizione di carico 5 - SW/2 – pila 2

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA    PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 63 di 236

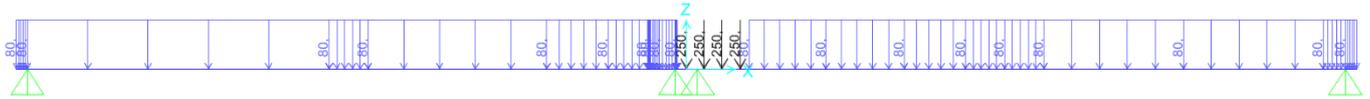


Figura 39 disposizione di carico 5 - LM71 – pila 2

**DISPOSIZIONE DI CARICO 6**

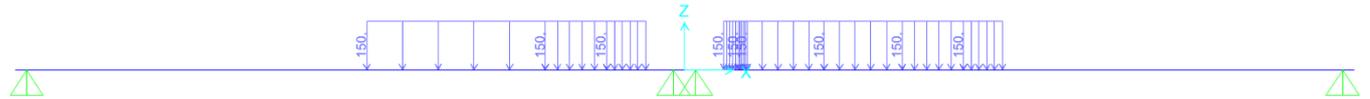


Figura 40 disposizione di carico 6 - SW/2 – pila 2

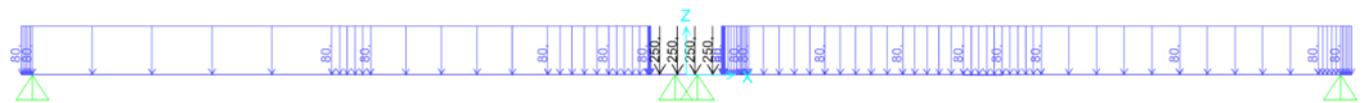


Figura 41 disposizione di carico 6 - LM71 – pila 2

**DISPOSIZIONE DI CARICO 7**

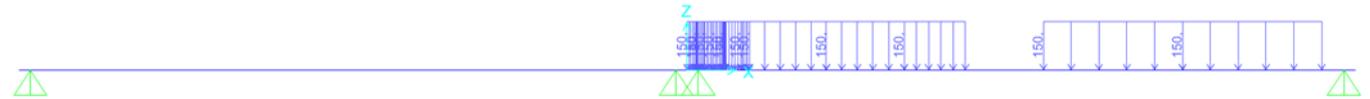


Figura 42 disposizione di carico 7 - SW/2 – pila 2

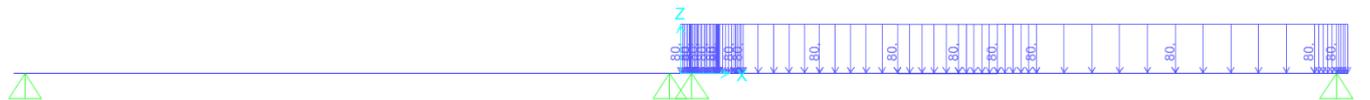


Figura 43 disposizione di carico 7 - LM71 – pila 2

Negli schemi verranno espresse le reazioni verticali come reazioni A e reazioni B rispettivamente per la campata di sinistra e di destra, avendo considerato l'appoggio dell'impalcato a binario doppio di luce 60m a sinistra e l'appoggio dell'impalcato a binario singolo di luce 60m a destra.

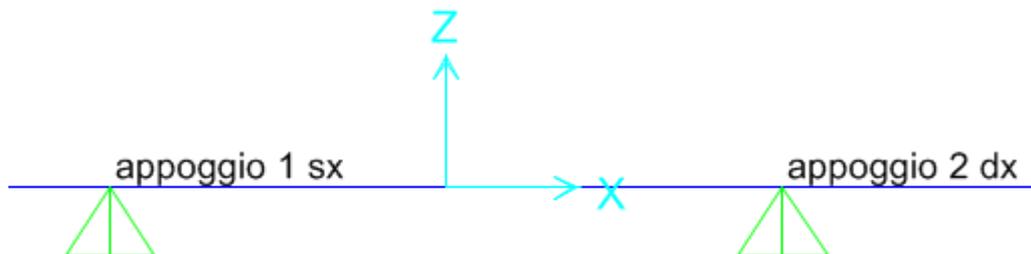


Figura 44 Nome dei vincoli di appoggio

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>64 di 236</b>

Le reazioni sui due appoggi centrali dei precedenti schemi sono:

		F3
		KN
disp 1 LM71	appoggio SX	2641
disp 1 SW/2	appoggio SX	1705
disp 2 LM71	appoggio SX	0
disp 2 SW/2	appoggio SX	0
disp 3 SW/2	appoggio SX	2780
disp 4 LM71	appoggio SX	2641
disp 5 LM71	appoggio SX	2335
disp 5 SW/2	appoggio SX	2554
disp 6 LM71	appoggio SX	2641
disp 6 SW/2	appoggio SX	2780
disp 7 LM71	appoggio SX	0
disp 7 SW/2	appoggio SX	0
disp 1 LM71	appoggio DX	2641
disp 1 SW/2	appoggio DX	3451
disp 2 LM71	appoggio DX	2942
disp 2 SW/2	appoggio DX	3944
disp 3 SW/2	appoggio DX	2780
disp 4 LM71	appoggio DX	2641
disp 5 LM71	appoggio DX	2942
disp 5 SW/2	appoggio DX	3006
disp 6 LM71	appoggio DX	2641
disp 6 SW/2	appoggio DX	2780
disp 7 LM71	appoggio DX	2400
disp 7 SW/2	appoggio DX	3944

**Tabella 34 Scarichi dell' impalcato sugli appoggi della pila 2**

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione					
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	65 di 236

Scarichi verticali e attrito	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
luce	60 m		60 m		60 m	
<u>Modello di carico LM71</u>						
F3	2641 kN		0 kN		0 kN	
$\alpha$	1,10		1,10		1,10	
asse impalcato-asse binario	-4,70 m		0,00 m		0,00 m	
eccentricità	0,080 m		0,080 m		0,080 m	
<u>Modello di carico SW/2</u>						
F3	1705 kN		0 kN		2780 kN	
$\alpha$	1,00		1,00		1,00	
asse impalcato-asse binario	4,70 m		0,00 m		4,70 m	
<u>Coeff. Di amplificazione dinamica</u>						
$\phi$	1,000		1,000		1,000	
<u>Reazioni vincolari Qv</u>						
F3	4611 kN		0 kN		2780 kN	
<u>Attrito</u>						
coefficiente di attrito	0,03		0,03		0,03	
F1	138 kN		0 kN		83 kN	
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1	138 kN		0 kN		83 kN	
F2	0 kN		0 kN		0 kN	
F3	4611 kN		0 kN		2780 kN	
M1	-5410 kNm		0 kNm		13067 kNm	
M2	0 kNm		0 kNm		0 kNm	
M3	0 kNm		0 kNm		0 kNm	

Scarichi verticali e attrito	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
luce	60 m		60 m		60 m		60 m	
<u>Modello di carico LM71</u>								
F3	2641 kN		2335 kN		2641 kN		0 kN	
$\alpha$	1,10		1,10		1,10		1,10	
asse impalcato-asse binario	4,70 m		-4,70 m		-4,70 m		0,00 m	
eccentricità	0,080 m		0,080 m		0,080 m		0,080 m	
<u>Modello di carico SW/2</u>								
F3	0 kN		2554 kN		2780 kN		0 kN	
$\alpha$	1,00		1,00		1,00		1,00	
asse impalcato-asse binario	0,00 m		4,70 m		4,70 m		0,00 m	
<u>Coeff. Di amplificazione dinamica</u>								
$\phi$	1,000		1,000		1,000		1,000	
<u>Reazioni vincolari Qv</u>								
F3	2906 kN		5123 kN		5686 kN		0 kN	
<u>Attrito</u>								
coefficiente di attrito	0,03		0,03		0,03		0,03	
F1	87 kN		154 kN		171 kN		0 kN	
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>								
F1	87 kN		154 kN		171 kN		0 kN	
F2	0 kN		0 kN		0 kN		0 kN	
F3	2906 kN		5123 kN		5686 kN		0 kN	
M1	13888 kNm		134 kNm		-358 kNm		0 kNm	
M2	0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm	
M3	0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm	

**Tabella 35 Scarichi verticali dell'impalcato delle disposizioni di carico pila 2, impalcato sx**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 66 di 236

Scarichi verticali e attrito	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
luce		60 m		60 m		60 m
Modello di carico LM71						
F3		2641 kN		2942 kN		0 kN
$\alpha$		1,10		1,10		1,10
asse impalcato-asse binario		-4,70 m		-4,70 m		0,00 m
eccentricità		0,080 m		0,080 m		0,080 m
Modello di carico SW/2						
F3		3451 kN		3944 kN		2780 kN
$\alpha$		1,00		1,00		1,00
asse impalcato-asse binario		4,70 m		4,70 m		4,70 m
Coeff. Di amplificazione dinamica						
$\phi$		1,000		1,000		1,000

Scarichi verticali e attrito (1° binario SW/2)	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
Risultanti reazioni vincolari						
F1		104 kN		118 kN		83 kN
F2		0 kN		0 kN		0 kN
F3		3451 kN		3944 kN		2780 kN
M1		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M2		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M3		0 kNm		0 kNm		0 kNm

Scarichi verticali e attrito (2° binario LM71)	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
Risultanti reazioni vincolari						
F1		87 kN		97 kN		0 kN
F2		0 kN		0 kN		0 kN
F3		2906 kN		3236 kN		0 kN
M1		232 kNm		258 kNm		0 kNm
M2		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M3		0 kNm		0 kNm		0 kNm

Scarichi verticali e attrito	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
luce		60 m		60 m		60 m		60 m
Modello di carico LM71								
F3		2641 kN		2942 kN		2641 kN		2400 kN
$\alpha$		1,10		1,10		1,10		1,10
asse impalcato-asse binario		4,70 m		-4,70 m		-4,70 m		-4,70 m
eccentricità		0,080 m		0,080 m		0,080 m		0,080 m
Modello di carico SW/2								
F3		0 kN		3006 kN		2780 kN		3944 kN
$\alpha$		1,00		1,00		1,00		1,00
asse impalcato-asse binario		0,00 m		4,70 m		4,70 m		4,70 m
Coeff. Di amplificazione dinamica								
$\phi$		1,000		1,000		1,000		1,000

Scarichi verticali e attrito (1° binario SW/2)	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Risultanti reazioni vincolari								
F1		87 kN		90 kN		83 kN		118 kN
F2		0 kN		0 kN		0 kN		0 kN
F3		2906 kN		3006 kN		2780 kN		3944 kN
M1		232 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M2		0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M3		0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm

Scarichi verticali e attrito (2° binario LM71)	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Risultanti reazioni vincolari								
F1				97 kN		87 kN		79 kN
F2				0 kN		0 kN		0 kN
F3				3236 kN		2906 kN		2640 kN
M1				258 kNm		232 kNm		210 kNm
M2				0 kNm		0 kNm		0 kNm
M3				0 kNm		0 kNm		0 kNm

**Tabella 36 Scarichi verticali dell'impalcato delle disposizioni di carico pila 2, impalcato dx**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	
COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ CL VI0105 002 B 67 di 236	

Avviamento e frenatura	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
luce	60,00 m		60,00 m		60,00 m	
Luce appoggi	58,00 m		58,00 m		58,00 m	
<u>Avviamento LM71</u>						
f avv	33,00 kN		0,00 kN		0,00 kN	
α	1,10		1,10		1,10	
L caricata	60,00 m		0,00 m		0,00 m	
F avv (max 1000 kN)	1000 kN		0 kN		0 kN	
F1	1100,0 kN		0,0 kN		0,0 kN	
<u>Avviamento SW/2</u>						
f avv	33,00 kN		0,00 kN		33,00 kN	
α	1,00		1,00		1,00	
L caricata	12,50 m		0,00 m		12,50 m	
F avv (max 1000 kN)	413 kN		0 kN		413 kN	
F1	412,5 kN		0,0 kN		412,5 kN	
<u>Frenatura LM71</u>						
f fren	20,00 kN/m		0,00 kN/m		0,00 kN/m	
α	1,10		1,10		1,10	
L caricata	60,00 m		0,00 m		0,00 m	
F fren (max 6000 kN)	1200 kN		0 kN		0 kN	
F1	1320,0 kN		0,0 kN		0,0 kN	
<u>Frenatura SW/2</u>						
f fren	35,00 kN/m		0,00 kN/m		35,00 kN/m	
α	1,00		1,00		1,00	
L caricata	12,50 m		0,00 m		12,50 m	
F avv (max 1000 kN)	438 kN		0 kN		438 kN	
F1	437,5 kN		0,0 kN		437,5 kN	
<u>αhp interazione semplificata</u>						
αhp frenatura per LM71	1,00		1,00		1,00	
αhp frenatura per SW/2	1,00		1,00		1,00	
αhp avviam. per LM71 SW/2	1,00		1,00		1,00	
<u>Forza totale di avviamento e frenatura</u>						
F1	1732,50 kN		0,00 kN		437,50 kN	
h rispetto a intradosso impalcato	4,00 m		4,00 m		4,00 m	
tipologia vincolo	UL		UL		UL	
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1	0 kN		0 kN		0 kN	
F2	0 kN		0 kN		0 kN	
F3	0 kN		0 kN		0 kN	
M1	0 kNm		0 kNm		0 kNm	
M2	0 kNm		0 kNm		0 kNm	
M3	0 kNm		0 kNm		0 kNm	

Tabella 37 Scarichi dell'impalcato dovuti ad avviamento e frenatura pila 2, impalcato sx

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	
COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ CL VI0105 002 B 68 di 236	

Avviamento e frenatura	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
luce	60,00 m		60,00 m		60,00 m		60,00 m	
Luce appoggi	58,00 m		58,00 m		58,00 m		58,00 m	
<u>Avviamento LM71</u>								
f avv	33,00 kN		33,00 kN		33,00 kN		0,00 kN	
α	1,10		1,10		1,10		1,10	
L caricata	60,00 m		60,00 m		60,00 m		0,00 m	
F avv (max 1000 kN)	1000 kN		1000 kN		1000 kN		0 kN	
F1	1100,0 kN		1100,0 kN		1100,0 kN		0,0 kN	
<u>Avviamento SW/2</u>								
f avv	0,00 kN		33,00 kN		33,00 kN		0,00 kN	
α	1,00		1,00		1,00		1,00	
L caricata	0,00 m		25,00 m		25,00 m		0,00 m	
F avv (max 1000 kN)	0 kN		825 kN		825 kN		0 kN	
F1	0,0 kN		825,0 kN		825,0 kN		0,0 kN	
<u>Frenatura LM71</u>								
f fren	20,00 kN/m		20,00 kN/m		20,00 kN/m		0,00 kN/m	
α	1,10		1,10		1,10		1,10	
L caricata	60,00 m		60,00 m		60,00 m		0,00 m	
F fren (max 6000 kN)	1200 kN		1200 kN		1200 kN		0 kN	
F1	1320,0 kN		1320,0 kN		1320,0 kN		0,0 kN	
<u>Frenatura SW/2</u>								
f fren	0,00 kN/m		35,00 kN/m		35,00 kN/m		0,00 kN/m	
α	1,00		1,00		1,00		1,00	
L caricata	0,00 m		25,00 m		25,00 m		0,00 m	
F avv (max 1000 kN)	0 kN		875 kN		875 kN		0 kN	
F1	0,0 kN		875,0 kN		875,0 kN		0,0 kN	
<u>αhp interazione semplificata</u>								
αhp frenatura per LM71	1,00		1,00		1,00		1,00	
αhp frenatura per SW/2	1,00		1,00		1,00		1,00	
αhp avviam. per LM71 SW/2	1,00		1,00		1,00		1,00	
<u>Forza totale di avviamento e frenatura</u>								
F1	1320,00 kN		2145,00 kN		2145,00 kN		0,00 kN	
h rispetto a intradosso impalcato	4,00 m		4,00 m		4,00 m		4,00 m	
tipologia vincolo	UL		UL		UL		UL	
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>								
F1	0 kN		0 kN		0 kN		0 kN	
F2	0 kN		0 kN		0 kN		0 kN	
F3	0 kN		0 kN		0 kN		0 kN	
M1	0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm	
M2	0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm	
M3	0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm	

Tabella 38 Scarichi dell'impalcato dovuti ad avviamento e frenatura pila 2, impalcato sx

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	
COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ CL VI0105 002 B 69 di 236	

Avviamento e frenatura	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
luce		60,00 m		60,00 m		60,00 m
Luce appoggi		58,00 m		58,00 m		58,00 m
<u>Avviamento LM71</u>						
f avv		33,00 kN		33,00 kN		0,00 kN
α		1,10		1,10		1,10
L caricata		60,00 m		60,00 m		0,00 m
F avv (max 1000 kN)		1000 kN		1000 kN		0 kN
F1		1100,0 kN		1100,0 kN		0,0 kN
<u>Avviamento SW/2</u>						
f avv		33,00 kN		33,00 kN		33,00 kN
α		1,00		1,00		1,00
L caricata		37,50 m		50,00 m		37,50 m
F avv (max 1000 kN)		1000 kN		1000 kN		1000 kN
F1		1000,0 kN		1000,0 kN		1000,0 kN
<u>Frenatura LM71</u>						
f fren		20,00 kN/m		20,00 kN/m		0,00 kN/m
α		1,10		1,10		1,10
L caricata		60,00 m		60,00 m		0,00 m
F fren (max 6000 kN)		1200 kN		1200 kN		0 kN
F1		1320,0 kN		1320,0 kN		0,0 kN
<u>Frenatura SW/2</u>						
f fren		35,00 kN/m		35,00 kN/m		35,00 kN/m
α		1,00		1,00		1,00
L caricata		37,50 m		50,00 m		37,50 m
F avv (max 1000 kN)		1313 kN		1750 kN		1313 kN
F1		1312,5 kN		1750,0 kN		1312,5 kN
<u>αhp interazione semplificata</u>						
αhp frenatura per LM71		1,00		1,00		1,00
αhp frenatura per SW/2		1,00		1,00		1,00
αhp avviam. per LM71 SW/2		1,00		1,00		1,00
<u>Forza totale di avviamento e frenatura</u>						
F1		2412,50 kN		2850,00 kN		1312,50 kN
h rispetto a intradosso impalcato		4,00 m		4,00 m		4,00 m
tipologia vincolo		F		F		F

Avviamento e frenatura (1° binario SW/2)	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
F1		1313 kN		1750 kN		1313 kN
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1		1313 kN		1750 kN		1313 kN
F2		0 kN		0 kN		0 kN
F3		0 kN		0 kN		0 kN
M1		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M2		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M3		0 kNm		0 kNm		0 kNm

Avviamento e frenatura (2° binario LM71)	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
F1		1320,00		1320,00		0,00
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1		1320 kN		1320 kN		0 kN
F2		0 kN		0 kN		0 kN
F3		0 kN		0 kN		0 kN
M1		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M2		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M3		0 kNm		0 kNm		0 kNm

Tabella 39 Scarichi dell'impalcato dovuti ad avviamento e frenatura pila 2, impalcato dx

APPALTATORE: Consorzio Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 70 di 236

Avviamento e frenatura	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Luce		60,00 m		60,00 m		60,00 m		60,00 m
Luce appoggi		58,00 m		58,00 m		58,00 m		58,00 m
<u>Avviamento LM71</u>								
f avv		33,00 kN		33,00 kN		33,00 kN		33,00 kN
α		1,10		1,10		1,10		1,10
L caricata		60,00 m		60,00 m		60,00 m		60,00 m
F avv (max 1000 kN)		1000 kN		1000 kN		1000 kN		1000 kN
F1		1100,0 kN		1100,0 kN		1100,0 kN		1100,0 kN
<u>Avviamento SW/2</u>								
f avv		0,00 kN		33,00 kN		33,00 kN		33,00 kN
α		1,00		1,00		1,00		1,00
L caricata		0,00 m		25,00 m		25,00 m		50,00 m
F avv (max 1000 kN)		0 kN		825 kN		825 kN		1000 kN
F1		0,0 kN		825,0 kN		825,0 kN		1000,0 kN
<u>Frenatura LM71</u>								
f fren		20,00 kN/m		20,00 kN/m		20,00 kN/m		20,00 kN/m
α		1,10		1,10		1,10		1,10
L caricata		60,00 m		60,00 m		60,00 m		60,00 m
F fren (max 6000 kN)		1200 kN		1200 kN		1200 kN		1200 kN
F1		1320,0 kN		1320,0 kN		1320,0 kN		1320,0 kN
<u>Frenatura SW/2</u>								
f fren		0,00 kN/m		35,00 kN/m		35,00 kN/m		35,00 kN/m
α		1,00		1,00		1,00		1,00
L caricata		0,00 m		25,00 m		25,00 m		50,00 m
F avv (max 1000 kN)		0 kN		875 kN		875 kN		1750 kN
F1		0,0 kN		875,0 kN		875,0 kN		1750,0 kN
<u>αhp interazione semplificata</u>								
αhp frenatura per LM71		1,00		1,00		1,00		1,00
αhp frenatura per SW/2		1,00		1,00		1,00		1,00
αhp avviam. per LM71 SW/2		1,00		1,00		1,00		1,00
<u>Forza totale di avviamento e frenatura</u>								
F1		1320,00 kN		2145,00 kN		2145,00 kN		2850,00 kN
h rispetto a intradosso impalcato		4,00 m		4,00 m		4,00 m		4,00 m
tipologia vincolo		F		F		F		F

Avviamento e frenatura (1° binario SW/2)	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
F1		1320		875 kN		875 kN		1750 kN
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>								
F1		1320 kN		875 kN		875 kN		1750 kN
F2		0 kN		0 kN		0 kN		0 kN
F3		0 kN		0 kN		0 kN		0 kN
M1		0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M2		0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M3		0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm

Tabella 40 Scarichi dell'impalcato dovuti ad avviamento e frenatura pila 2, impalcato dx

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 71 di 236

Serpeggio	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
<u>Serpeggio LM71</u> Forza serpeggio $\alpha$	100,00 kN 1,10		100,00 kN 1,10		0,00 kN 1,10	
<u>Serpeggio SW/2</u> Forza serpeggio $\alpha$	100,00 kN 1,00		100,00 kN 1,00		100,00 kN 1,00	
<u>Forza totale serpeggio</u> F2 h rispetto intradosso impalcato	210,00 kN 4,00 m		210,00 kN 4,00 m		100,00 kN 4,00 m	
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1	0 kN		0 kN		0 kN	
F2	-105 kN		-105 kN		-50 kN	
F3	0 kN		0 kN		0 kN	
M1	420 kNm		420 kNm		200 kNm	
M2	0 kNm		0 kNm		0 kNm	
M3	0 kNm		0 kNm		0 kNm	

Serpeggio	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
<u>Serpeggio LM71</u> Forza serpeggio $\alpha$	100,00 kN 1,10		100,00 kN 1,10		100,00 kN 1,10		100,00 kN 1,10	
<u>Serpeggio SW/2</u> Forza serpeggio $\alpha$	0,00 kN 1,00		100,00 kN 1,00		100,00 kN 1,00		100,00 kN 1,00	
<u>Forza totale serpeggio</u> F2 h rispetto intradosso impalcato	110,00 kN 4,00 m		210,00 kN 4,00 m		210,00 kN 4,00 m		210,00 kN 4,00 m	
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>								
F1	0 kN		0 kN		0 kN		0 kN	
F2	-55 kN		-105 kN		-105 kN		-105 kN	
F3	0 kN		0 kN		0 kN		0 kN	
M1	220 kNm		420 kNm		420 kNm		420 kNm	
M2	0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm	
M3	0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm	

**Tabella 41 Scarichi dell'impalcato dovuti al serpeggio pila 2, impalcato sx**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 72 di 236

Serpeggio	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
<u>Serpeggio LM71</u>						
Forza serpeggio $\alpha$		100,00 kN 1,10		100,00 kN 1,10		0,00 kN 1,10
<u>Serpeggio SW/2</u>						
Forza serpeggio $\alpha$		100,00 kN 1,00		100,00 kN 1,00		100,00 kN 1,00
<u>Forza totale serpeggio</u>						
F2 h rispetto intradosso impalcato		210,00 kN 4,00 m		210,00 kN 4,00 m		100,00 kN 4,00 m

Serpeggio (1° binario SW/2)	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1		0 kN		0 kN		0 kN
F2		-50 kN		-50 kN		-50 kN
F3		0 kN		0 kN		0 kN
M1		200 kNm		200 kNm		200 kNm
M2		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M3		0 kNm		0 kNm		0 kNm

Serpeggio (2° binario LM71)	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1		0 kN		0 kN		0 kN
F2		-55 kN		-55 kN		0 kN
F3		0 kN		0 kN		0 kN
M1		220 kNm		220 kNm		0 kNm
M2		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M3		0 kNm		0 kNm		0 kNm

**Tabella 42 Scarichi dell'impalcato dovuti al serpeggio pila 2, impalcato dx**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 73 di 236

Serpeggio	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Serpeggio LM71 Forza serpeggio $\alpha$		100,00 kN 1,10		100,00 kN 1,10		100,00 kN 1,10		100,00 kN 1,10
Serpeggio SW/2 Forza serpeggio $\alpha$		0,00 kN 1,00		100,00 kN 1,00		100,00 kN 1,00		100,00 kN 1,00
Forza totale serpeggio F2 h rispetto intradosso impalcato		110,00 kN 4,00 m		210,00 kN 4,00 m		210,00 kN 4,00 m		210,00 kN 4,00 m

Serpeggio (1° binario SW/2)	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Risultanti reazioni vincolari								
F1		0 kN		0 kN		0 kN		0 kN
F2		-55 kN		-50 kN		-50 kN		-50 kN
F3		0 kN		0 kN		0 kN		0 kN
M1		220 kNm		200 kNm		200 kNm		200 kNm
M2		0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm
M3		0 kNm		0 kNm		0 kNm		0 kNm

Serpeggio (2° binario LM71)	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Risultanti reazioni vincolari								
F1				0 kN		0 kN		0 kN
F2				-55 kN		-55 kN		-55 kN
F3				0 kN		0 kN		0 kN
M1				220 kNm		220 kNm		220 kNm
M2				0 kNm		0 kNm		0 kNm
M3				0 kNm		0 kNm		0 kNm

**Tabella 43 Scarichi dell'impalcato dovuti al serpeggio pila 2, impalcato dx**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 74 di 236

### 8.3.11 Carichi da traffico ferroviario trasmessi dall'impalcato alla pila 3

I carichi da traffico trasmessi dall'impalcato, sono ricavati dal modello di calcolo dell'impalcato stesso, e sintetizzati nelle successive tabelle, nelle quali:

- Q<sub>1,i</sub>:** Carico verticale da traffico per la disposizione i;
- Q<sub>2,i</sub>:** Carico da avviamento e frenatura per la disposizione i;
- Q<sub>3,i</sub>:** Carico forza centrifuga per la disposizione i;
- Q<sub>4,i</sub>:** Carico da serpeggio per la disposizione i.

#### DISPOSIZIONE DI CARICO 1

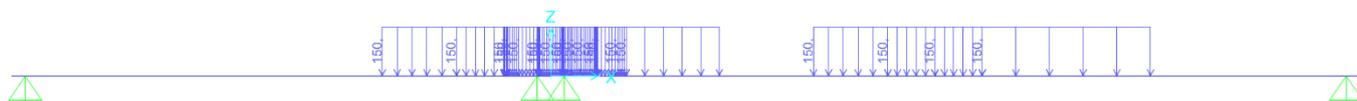


Figura 45 disposizione di carico 1 - SW/2 – pila 3

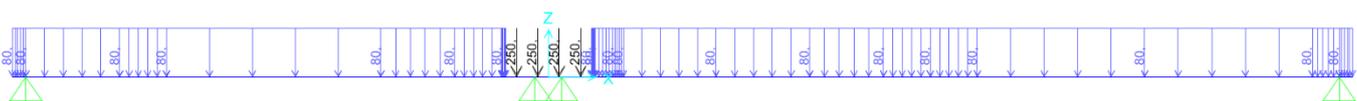


Figura 46 disposizione di carico 1 - LM71 – pila 3

#### DISPOSIZIONE DI CARICO 2

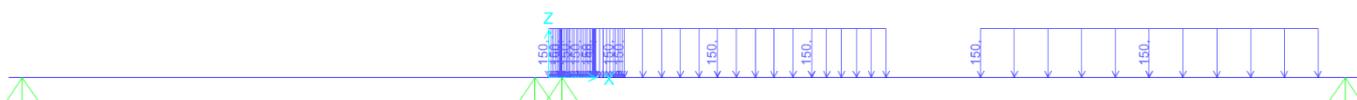


Figura 47 disposizione di carico 2 - SW/2 – pila 3

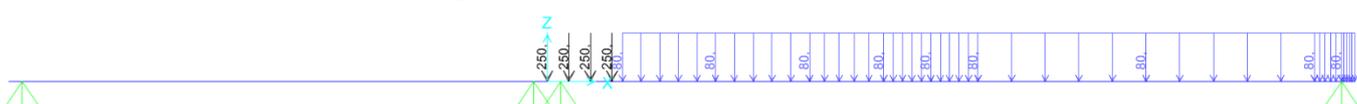


Figura 48 disposizione di carico 2 - LM71 – pila 3

#### DISPOSIZIONE DI CARICO 3

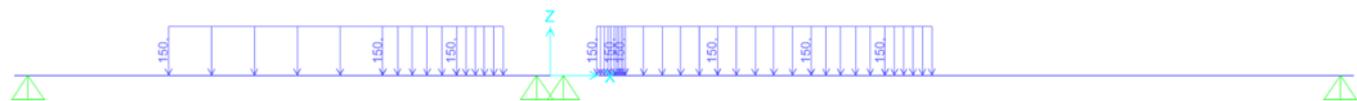


Figura 49 disposizione di carico 3 - SW/2 – pila 3

#### DISPOSIZIONE DI CARICO 4

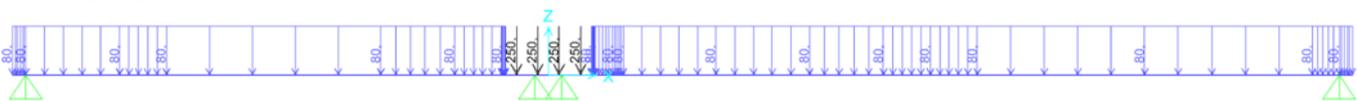


Figura 50 disposizione di carico 4 - LM71 – pila 3

#### DISPOSIZIONE DI CARICO 5

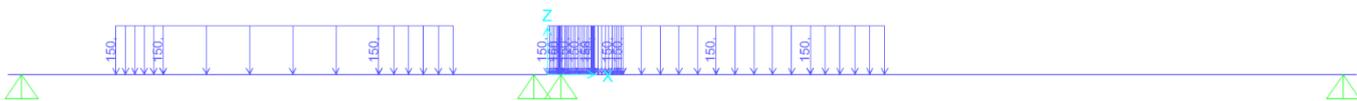


Figura 51 disposizione di carico 5 - SW/2 – pila 3



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>76 di 236</b>

Le reazioni sui due appoggi centrali dei precedenti schemi sono:

		F3
		KN
disp 1 LM71	appoggio SX	1840
disp 1 SW/2	appoggio SX	1616
disp 2 LM71	appoggio SX	0
disp 2 SW/2	appoggio SX	0
disp 3 SW/2	appoggio SX	2270
disp 4 LM71	appoggio SX	1840
disp 5 LM71	appoggio SX	1535
disp 5 SW/2	appoggio SX	1924
disp 6 LM71	appoggio SX	1840
disp 6 SW/2	appoggio SX	2270
disp 7 LM71	appoggio SX	0
disp 7 SW/2	appoggio SX	0
disp 1 LM71	appoggio DX	2641
disp 1 SW/2	appoggio DX	3451
disp 2 LM71	appoggio DX	2942
disp 2 SW/2	appoggio DX	3944
disp 3 SW/2	appoggio DX	2780
disp 4 LM71	appoggio DX	2641
disp 5 LM71	appoggio DX	2942
disp 5 SW/2	appoggio DX	3006
disp 6 LM71	appoggio DX	2641
disp 6 SW/2	appoggio DX	2780
disp 7 LM71	appoggio DX	2400
disp 7 SW/2	appoggio DX	3944

Tabella 44 Scarichi dell' impalcato sugli appoggi della pila 3

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 77 di 236

Scarichi verticali e attrito	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
luce	40 m	60 m	40 m	60 m	40 m	60 m
<u>Modello di carico LM71</u>						
F3	1840 kN	2641 kN	0 kN	2942 kN	0 kN	0 kN
$\alpha$	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
asse impalcato-asse binario	-3,40 m	-3,40 m	0,00 m	-3,40 m	0,00 m	0,00 m
eccentricità	0,080 m	0,080 m	0,080 m	0,080 m	0,080 m	0,080 m
<u>Modello di carico SW/2</u>						
F3	1616 kN	3451 kN	0 kN	3944 kN	2270 kN	2780 kN
$\alpha$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
asse impalcato-asse binario	3,40 m	3,40 m	0,00 m	3,40 m	3,40 m	3,40 m
<u>Coeff. Di amplificazione dinamica</u>						
$\phi$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
<u>Reazioni vincolari Qv</u>						
F3	3640 kN	6357 kN	0 kN	7180 kN	2270 kN	2780 kN
<u>Attrito</u>						
coefficiente di attrito	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
F1	109 kN	191 kN	0 kN	215 kN	68 kN	83 kN
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1	109 kN	191 kN	0 kN	215 kN	68 kN	83 kN
F2	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F3	3640 kN	6357 kN	0 kN	7180 kN	2270 kN	2780 kN
M1	-1227 kNm	2086 kNm	0 kNm	2665 kNm	7717 kNm	9453 kNm
M2	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M3	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm

Scarichi verticali e attrito	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
luce	40 m	60 m						
<u>Modello di carico LM71</u>								
F3	1840 kN	2641 kN	1535 kN	2942 kN	1840 kN	2641 kN	0 kN	2400 kN
$\alpha$	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
asse impalcato-asse binario	3,40 m	3,40 m	-3,40 m	-3,40 m	-3,40 m	-3,40 m	0,00 m	-3,40 m
eccentricità	0,080 m	0,080 m						
<u>Modello di carico SW/2</u>								
F3	0 kN	0 kN	1924 kN	3006 kN	2270 kN	2780 kN	0 kN	3944 kN
$\alpha$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
asse impalcato-asse binario	0,00 m	0,00 m	3,40 m	3,40 m	3,40 m	3,40 m	0,00 m	3,40 m
<u>Coeff. Di amplificazione dinamica</u>								
$\phi$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
<u>Reazioni vincolari Qv</u>								
F3	2024 kN	2906 kN	3613 kN	6242 kN	4294 kN	5686 kN	0 kN	6584 kN
<u>Attrito</u>								
coefficiente di attrito	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
F1	61 kN	87 kN	108 kN	187 kN	129 kN	171 kN	0 kN	198 kN
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>								
F1	61 kN	87 kN	108 kN	187 kN	129 kN	171 kN	0 kN	198 kN
F2	0 kN	0 kN						
F3	2024 kN	2906 kN	3613 kN	6242 kN	4294 kN	5686 kN	0 kN	6584 kN
M1	7044 kNm	10111 kNm	937 kNm	-522 kNm	996 kNm	-195 kNm	0 kNm	4644 kNm
M2	0 kNm	0 kNm						
M3	0 kNm	0 kNm						

**Tabella 45 Scarichi verticali dell'impalcato delle disposizioni di carico pila 3**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 78 di 236

Avviamento e frenatura	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B
Luce	40,00 m	60,00 m	40,00 m	60,00 m	40,00 m	60,00 m
Luce appoggi	38,00 m	58,00 m	38,00 m	58,00 m	38,00 m	58,00 m
<u>Avviamento LM71</u>						
f avv	33,00 kN	33,00 kN	0,00 kN	33,00 kN	0,00 kN	0,00 kN
α	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
L caricata	40,00 m	60,00 m	0,00 m	60,00 m	0,00 m	0,00 m
F avv (max 1000 kN)	1000 kN	1000 kN	0 kN	1000 kN	0 kN	0 kN
F1	1100,0 kN	1100,0 kN	0,0 kN	1100,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
<u>Avviamento SW/2</u>						
f avv	33,00 kN	33,00 kN	0,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN
α	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L caricata	12,50 m	37,50 m	0,00 m	50,00 m	12,50 m	37,50 m
F avv (max 1000 kN)	413 kN	1000 kN	0 kN	1000 kN	413 kN	1000 kN
F1	412,5 kN	1000,0 kN	0,0 kN	1000,0 kN	412,5 kN	1000,0 kN
<u>Frenatura LM71</u>						
f fren	20,00 kN/m	20,00 kN/m	0,00 kN/m	20,00 kN/m	0,00 kN/m	0,00 kN/m
α	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
L caricata	40,00 m	60,00 m	0,00 m	60,00 m	0,00 m	0,00 m
F fren (max 6000 kN)	800 kN	1200 kN	0 kN	1200 kN	0 kN	0 kN
F1	880,0 kN	1320,0 kN	0,0 kN	1320,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
<u>Frenatura SW/2</u>						
f fren	35,00 kN/m	35,00 kN/m	0,00 kN/m	35,00 kN/m	35,00 kN/m	35,00 kN/m
α	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L caricata	12,50 m	37,50 m	0,00 m	50,00 m	12,50 m	37,50 m
F avv (max 1000 kN)	438 kN	1313 kN	0 kN	1750 kN	438 kN	1313 kN
F1	437,5 kN	1312,5 kN	0,0 kN	1750,0 kN	437,5 kN	1312,5 kN
<u>αhp interazione semplificata</u>						
αhp frenatura per LM71	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
αhp frenatura per SW/2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
αhp avviam. per LM71 SW/2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<u>Forza totale di avviamento e frenatura</u>						
F1	1537,50 kN	2412,50 kN	0,00 kN	2850,00 kN	437,50 kN	1312,50 kN
h rispetto a intradosso impalcato	4,00 m	4,00 m	4,00 m	4,00 m	4,00 m	4,00 m
tipologia vincolo	UL	F	UL	F	UL	F
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>						
F1	0 kN	2413 kN	0 kN	2850 kN	0 kN	1313 kN
F2	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
F3	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN	0 kN
M1	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M2	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm
M3	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm	0 kNm

**Tabella 46 Scarichi dell'impalcato dovuti ad avviamento e frenatura pila 3**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 79 di 236

Avviamento e frenatura	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
Luce	40,00 m	60,00 m						
Luce appoggi	38,00 m	58,00 m						
<u>Avviamento LM71</u>								
f avv	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	0,00 kN	33,00 kN
α	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
L caricata	40,00 m	60,00 m	40,00 m	60,00 m	40,00 m	60,00 m	0,00 m	60,00 m
F avv (max 1000 kN)	1000 kN	1000 kN	1000 kN	1000 kN	1000 kN	1000 kN	0 kN	1000 kN
F1	1100,0 kN	1100,0 kN	1100,0 kN	1100,0 kN	1100,0 kN	1100,0 kN	0,0 kN	1100,0 kN
<u>Avviamento SW/2</u>								
f avv	0,00 kN	0,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	33,00 kN	0,00 kN	33,00 kN
α	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L caricata	0,00 m	0,00 m	25,00 m	25,00 m	25,00 m	25,00 m	0,00 m	50,00 m
F avv (max 1000 kN)	0 kN	0 kN	825 kN	825 kN	825 kN	825 kN	0 kN	1000 kN
F1	0,0 kN	0,0 kN	825,0 kN	825,0 kN	825,0 kN	825,0 kN	0,0 kN	1000,0 kN
<u>Frenatura LM71</u>								
f fren	20,00 kN/m	20,00 kN/m	20,00 kN/m	20,00 kN/m	20,00 kN/m	20,00 kN/m	0,00 kN/m	20,00 kN/m
α	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
L caricata	40,00 m	60,00 m	40,00 m	60,00 m	40,00 m	60,00 m	0,00 m	60,00 m
F fren (max 6000 kN)	800 kN	1200 kN	800 kN	1200 kN	800 kN	1200 kN	0 kN	1200 kN
F1	880,0 kN	1320,0 kN	880,0 kN	1320,0 kN	880,0 kN	1320,0 kN	0,0 kN	1320,0 kN
<u>Frenatura SW/2</u>								
f fren	0,00 kN/m	0,00 kN/m	35,00 kN/m	35,00 kN/m	35,00 kN/m	35,00 kN/m	0,00 kN/m	35,00 kN/m
α	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L caricata	0,00 m	0,00 m	25,00 m	25,00 m	25,00 m	25,00 m	0,00 m	50,00 m
F avv (max 1000 kN)	0 kN	0 kN	875 kN	875 kN	875 kN	875 kN	0 kN	1750 kN
F1	0,0 kN	0,0 kN	875,0 kN	875,0 kN	875,0 kN	875,0 kN	0,0 kN	1750,0 kN
<u>αhp interazione semplificata</u>								
αhp frenatura per LM71	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
αhp frenatura per SW/2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
αhp avviam. per LM71 SW/2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<u>Forza totale di avviamento e frenatura</u>								
F1	1100,00 kN	1320,00 kN	1975,00 kN	2145,00 kN	1975,00 kN	2145,00 kN	0,00 kN	2850,00 kN
h rispetto a intradosso impalcato	4,00 m	4,00 m						
tipologia vincolo	UL	F	UL	F	UL	F	UL	F
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>								
F1	0 kN	1320 kN	0 kN	2145 kN	0 kN	2145 kN	0 kN	2850 kN
F2	0 kN	0 kN						
F3	0 kN	0 kN						
M1	0 kNm	0 kNm						
M2	0 kNm	0 kNm						
M3	0 kNm	0 kNm						

**Tabella 47 Scarichi dell'impalcato dovuti ad avviamento e frenatura pila 3**

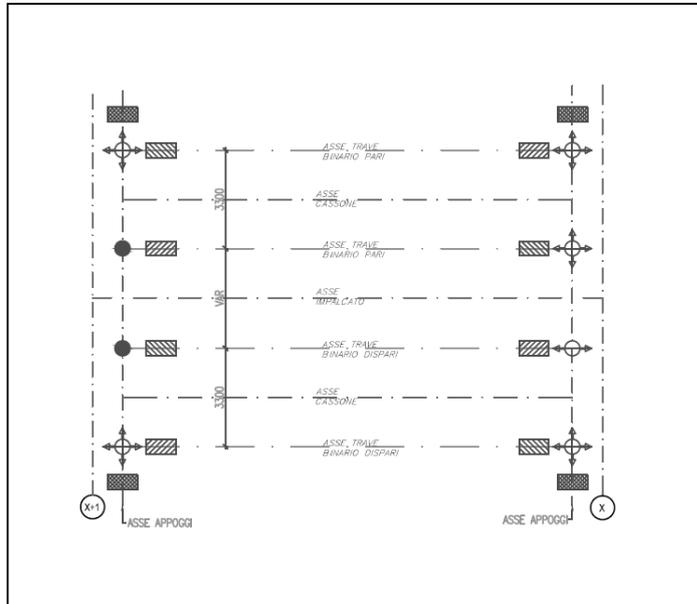
APPALTATORE: Consorzio Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI</b> <b>M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER</b>	
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	
COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ CL VI0105 002 B 80 di 236	

Serpeggio	DISPOSIZIONE 1		DISPOSIZIONE 2		DISPOSIZIONE 3			
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX		
	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B	reazioni A	reazioni B		
<u>Serpeggio LM71</u> Forza serpeggio $\alpha$	100,00 kN 1,10							
<u>Serpeggio SW/2</u> Forza serpeggio $\alpha$	100,00 kN 1,00							
<u>Forza totale serpeggio</u> F2 h rispetto intradosso impalcato	210,00 kN 4,00 m							
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>								
F1	0 kN							
F2	-105 kN							
F3	0 kN							
M1	420 kNm							
M2	0 kNm							
M3	0 kNm							
Serpeggio	DISPOSIZIONE 4		DISPOSIZIONE 5		DISPOSIZIONE 6		DISPOSIZIONE 7	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX						
	reazioni A	reazioni B						
<u>Serpeggio LM71</u> Forza serpeggio $\alpha$	100,00 kN 1,10	100,00 kN 1,10	0,00 kN 1,10	0,00 kN 1,10	100,00 kN 1,10	100,00 kN 1,10	100,00 kN 1,10	100,00 kN 1,10
<u>Serpeggio SW/2</u> Forza serpeggio $\alpha$	0,00 kN 1,00	0,00 kN 1,00	100,00 kN 1,00	100,00 kN 1,00	100,00 kN 1,00	100,00 kN 1,00	100,00 kN 1,00	100,00 kN 1,00
<u>Forza totale serpeggio</u> F2 h rispetto intradosso impalcato	110,00 kN 4,00 m	110,00 kN 4,00 m	100,00 kN 4,00 m	100,00 kN 4,00 m	210,00 kN 4,00 m	210,00 kN 4,00 m	210,00 kN 4,00 m	210,00 kN 4,00 m
<u>Risultanti reazioni vincolari</u>								
F1	0 kN							
F2	-55 kN	-55 kN	-50 kN	-50 kN	-105 kN	-105 kN	-105 kN	-105 kN
F3	0 kN							
M1	220 kNm	220 kNm	200 kNm	200 kNm	420 kNm	420 kNm	420 kNm	420 kNm
M2	0 kNm							
M3	0 kNm							

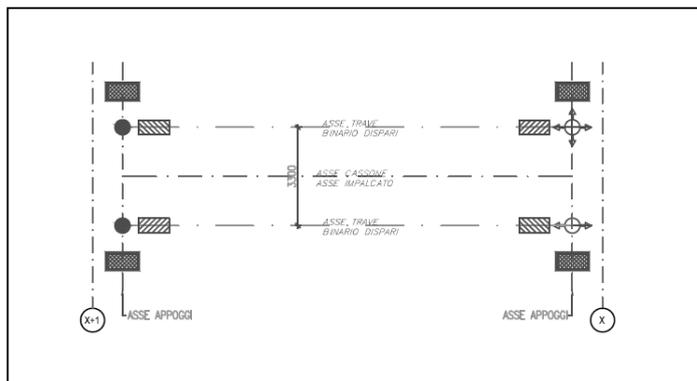
**Tabella 48 Scarichi dell'impalcato dovuti al serpeggio pila 3**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 81 di 236

## PONTE BICASSONE – DOPPIO BINARIO



## PONTE MONOCASSONE – SEMPLICE BINARIO



### LEGENDA:

- APPOGGIO MULTIDIREZIONALE
- APPOGGIO UNIDIREZIONALE
- APPOGGIO FISSO
- DISPOSITIVO DI TIPO FISSO PER SOLI CARICHI ORIZZONTALI (P.D.)
- DISPOSITIVO DI TIPO UNIDIREZIONALE PER SOLI CARICHI ORIZZONTALI (P.D.)
- RITEGNO SISMICO LONGITUDINALE
- RITEGNO SISMICO TRASVERSALE
- RITEGNO SISMICO TRASVERSALE CON RITEGNO ANTI-SOLLEVAMENTO

**Figura 58 Schema degli appoggi**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 82 di 236

## 8.4 CARICHI VARIABILI AMBIENTALI (Q<sub>v</sub>)

- Ref. §2.5.1.4.4 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §3.3-5 delle NTC18
- Ref. §C3.3-5 del CNTC19
- Ref. §8 dell'Eurocodice 1
- Istruzioni CNR-DT 207/2008

Sono stati considerati i pertinenti carichi variabili del vento così come definiti nei Capitoli §3.3 e §3.5 dell'NTC2018. Diversamente e in accordo al §2.5.4.4.3 delle Specifiche RFI, la neve non è stata considerata.

### 8.4.1 Carichi del vento (Q<sub>v</sub>)

Si riporta nel seguito il calcolo dell'azione del vento secondo quanto previsto dalle NTC18 (§3.3).

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

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 le specifiche R.F.I. impongono di considerare il treno come una superficie piana continua convenzionalmente alta 4,00 m sul p.f.. L'azione del vento dovrà comunque considerarsi agente sulle b.a. presenti considerando un'altezza convenzionale di 4,60 m misurati dall'estradosso della soletta.

L'altezza di riferimento è presa come il punto più alto dell'impalcato o della spalla, ovvero l'estremo superiore della barriera antirumore.

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

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

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.

La velocità di riferimento del vento  $v_b[T_R]$  riferita ad un generico periodo di ritorno  $T_R$  può essere valutata, nel campo compreso tra 10 e 500 anni, con l'espressione:

$$v_b[T_R] = \alpha_R \cdot v_b$$

con

$$\alpha_R = 0.75 \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]}$$

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:

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 83 di 236

$$\begin{cases} c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] & \text{per } z \geq z_{min} \\ c_e(z) = c_e(z_{min}) & \text{per } z < z_{min} \end{cases}$$

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.

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 dell'EC1.

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  $d_{tot}$ .

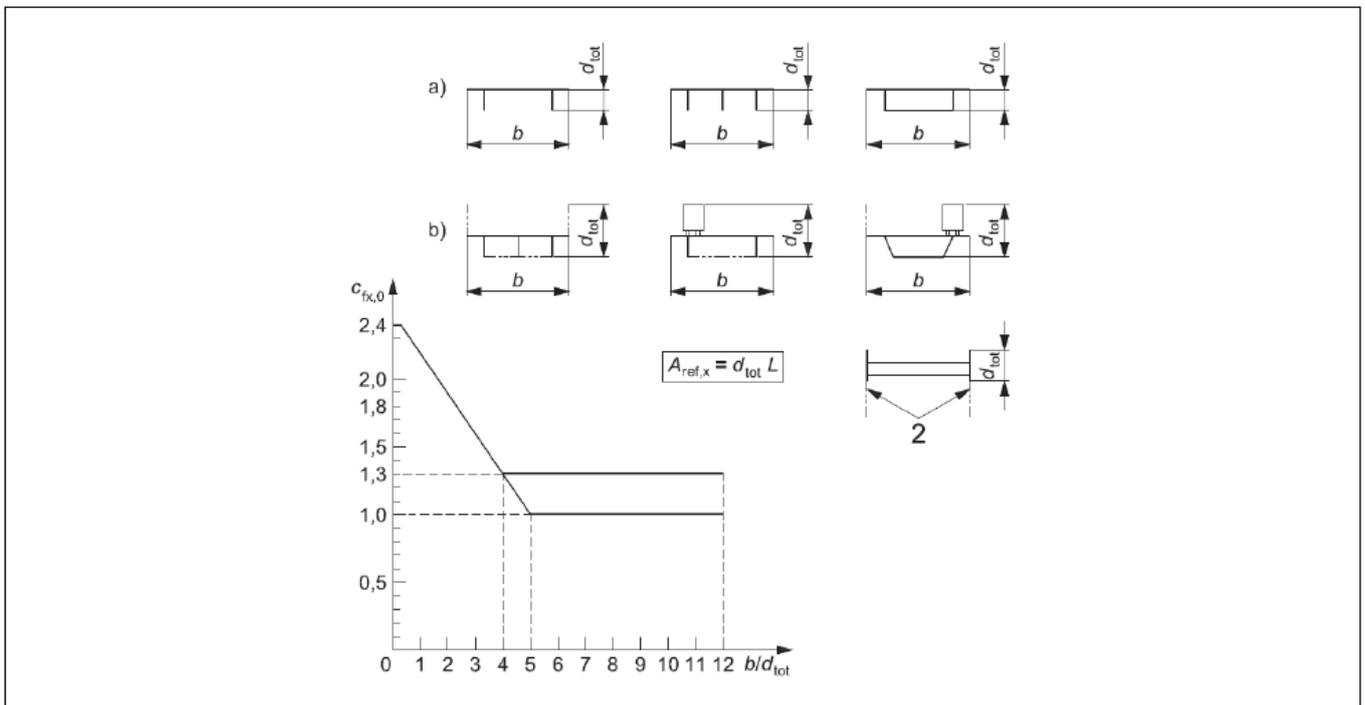


Figura 59 coefficiente di forza  $c_{fx,0}$  in funzione della geometria dell'impalcato (fig. 8.3 EC1-4)

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 84 di 236

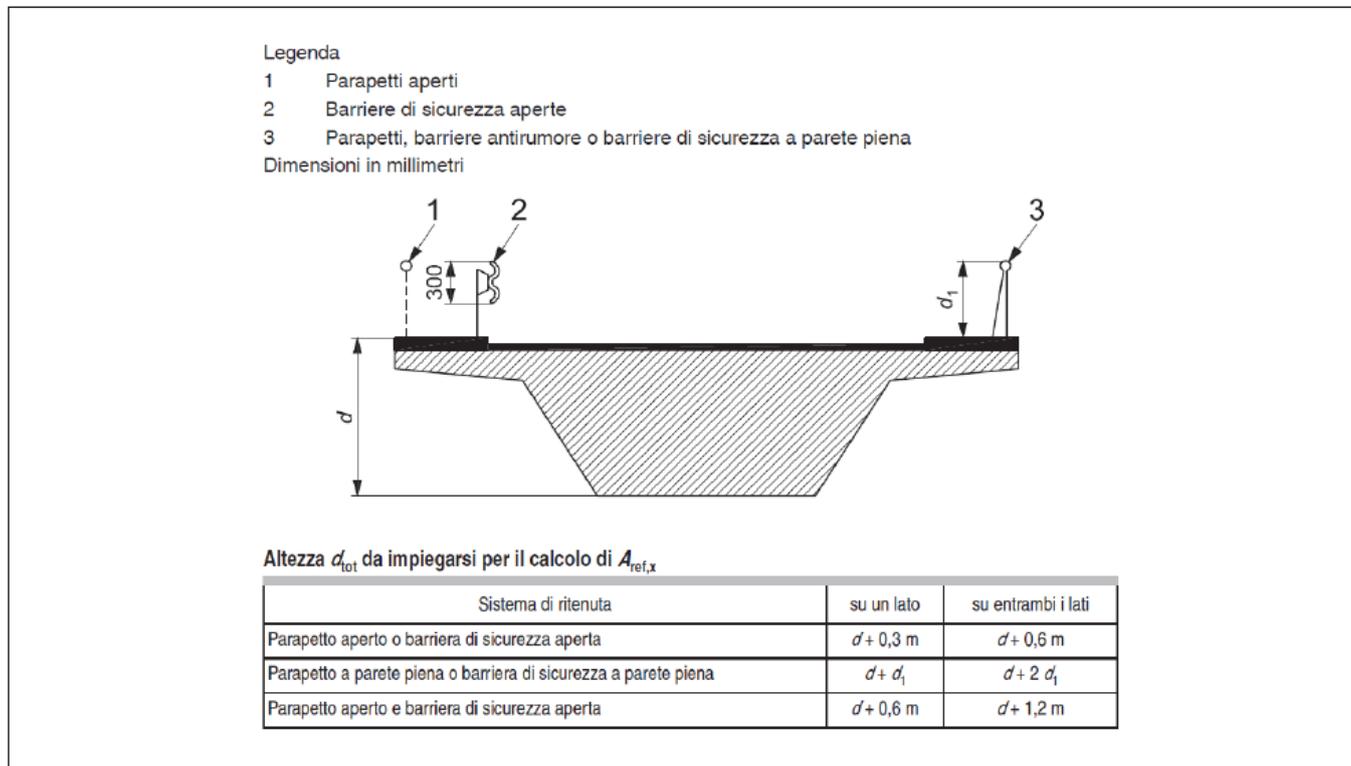


Figura 60 Criteri per la determinazione di d (fig 8.5 EC1-4)

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.

**Carichi da vento trasmessi dall'impalcato:**

Il carico del vento trasferito alla pila dall'impalcato è sintetizzato nella successiva tabella:

VENTO SU IMPALCATO	PILA 1	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B
L impalcato	33,65 m	60 m
<u>Pressione del vento</u>		
$a_s$	370 m	370 m
$a_0$	500 m	500 m
$k_s$	0,37	0,37
$v_{b,0}$	27 m/s	27 m/s
$C_a$	1	1
$v_b$	27 m/s	27 m/s
$T_R$	75 anni	75 anni
$C_r$	1,023	1,023
$\rho$	1,250 kg/m <sup>3</sup>	1,250 kg/m <sup>3</sup>

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 85 di 236

$V_r$	27,633	m/s	27,633	m/s
$q_r$	477,25	N/m <sup>2</sup>	477,25	N/m <sup>2</sup>
$k_r$	0,190		0,190	
$z_0$	0,05	m	0,05	m
$z_{min}$	4	m	4	m
$C_t$	1		1	
$z_e$ (EC1 punto 8.3.1(6))	10,5	m	10,5	m
$C_e$	2,38		2,38	
$b$	8,60	m	8,60	m
$d_{tot}$	8,55	m	8,55	m
$b/d_{tot}$	1,01		1,01	
inclinazione retta	-0,30		-0,30	
$C_{fx,0} = C_p$	2,20		2,20	
$C_d$	1,00		1,00	
$p = q_b * C_e * C_p * C_d$	2,500	kN/m <sup>2</sup>	2,500	kN/m <sup>2</sup>
-				
H imp. Da intradosso a p.f.	4,00	m	4,00	m
H b.a. su p.f. sx	4,60	m	4,60	m
H b.a. su p.f. dx	4,60	m	4,60	m
H treno su p.f.	4,00	m	4,00	m
$d_{tot2}$	13,20	m	13,20	m
$A_{rif}$	444,18	m <sup>2</sup>	792,00	m <sup>2</sup>
H da intradosso impalcato	4,30	m	4,30	m
<b><u>Risultante forza del vento</u></b>				
$F_{vH}$	1111	kN	1980	kN
$M_{vT}$	4776	kNm	8515	kNm
<b><u>Risultante reazioni vincolari</u></b>				
F1	0	kN	0	kN
F2	-555	kN	-990	kN
F3	0	kN	0	kN
M1	2388	kNm	4258	kNm
M2	0	kNm	0	kNm
M3	0	kNm	0	kNm

Tabella 49 Carichi  $Q_{v,im}$  trasmessi dall'impalcato alla pila 1 (su un singolo fusto)

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 86 di 236

<b>VENTO SU IMPALCATO</b>	<b>PILA 2</b>	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B
L impalcato	60,00 m	60 m
<u>Pressione del vento</u>		
a <sub>s</sub>	370 m	370 m
a <sub>0</sub>	500 m	500 m
k <sub>s</sub>	0,37	0,37
v <sub>b,0</sub>	27 m/s	27 m/s
C <sub>a</sub>	1	1
v <sub>b</sub>	27 m/s	27 m/s
T <sub>R</sub>	75 anni	75 anni
C <sub>r</sub>	1,023	1,023
ρ	1,250 kg/m <sup>3</sup>	1,250 kg/m <sup>3</sup>
v <sub>r</sub>	27,633 m/s	27,633 m/s
q <sub>r</sub>	477,25 N/m <sup>2</sup>	477,25 N/m <sup>2</sup>
k <sub>r</sub>	0,190	0,190
Z <sub>0</sub>	0,05 m	0,05 m
Z <sub>min</sub>	4 m	4 m
C <sub>t</sub>	1	1
Z <sub>e</sub> (EC1 punto 8.3.1(6))	10,5 m	10,5 m
C <sub>e</sub>	2,38	2,38
b	20,44 m	8,60 m
d <sub>tot</sub>	8,55 m	8,55 m
b/d <sub>tot</sub>	2,39	1,01
inclinazione retta	-0,30	-0,30
C <sub>fx,0</sub> = C <sub>p</sub>	1,78	2,20
C <sub>d</sub>	1,00	1,00
p=q <sub>b</sub> *C <sub>e</sub> *C <sub>p</sub> *C <sub>d</sub>	2,028 kN/m <sup>2</sup>	2,500 kN/m <sup>2</sup>

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 87 di 236

H imp. Da intradosso a p.f.	4,00 m	4,00 m
H b.a. su p.f. sx	4,60 m	4,60 m
H b.a. su p.f. dx	4,60 m	4,60 m
H treno su p.f.	4,00 m	4,00 m
d <sub>tot2</sub>	13,20 m	13,20 m
A <sub>rif</sub>	792,00 m <sup>2</sup>	792,00 m <sup>2</sup>
H da intradosso impalcato	4,30 m	4,30 m
<b>Risultante forza del vento</b>		
F <sub>vH</sub>	1606 kN	1980 kN
M <sub>vT</sub>	6906 kNm	8515 kNm
<b>Risultante reazioni vincolari</b>		
F1	0 kN	0 kN
F2	-803 kN	-990 kN
F3	0 kN	0 kN
M1	3453 kNm	4258 kNm
M2	0 kNm	0 kNm
M3	0 kNm	0 kNm

**Tabella 50 Carichi Q<sub>v,im</sub> trasmessi dall'impalcato alla pila 2**

<b>VENTO SU IMPALCATO</b>	<b>PILA 3</b>	
	IMPALCATO SX	IMPALCATO DX
	reazioni A	reazioni B
L impalcato	40 m	60 m
<b>Pressione del vento</b>		
a <sub>s</sub>	370 m	370 m
a <sub>0</sub>	500 m	500 m
k <sub>s</sub>	0,37	0,37
v <sub>b,0</sub>	27 m/s	27 m/s
C <sub>a</sub>	1	1
v <sub>b</sub>	27 m/s	27 m/s
T <sub>R</sub>	75 anni	75 anni
C <sub>r</sub>	1,023	1,023

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 88 di 236

$\rho$	1,250	kg/m <sup>3</sup>	1,250	kg/m <sup>3</sup>
$v_r$	27,633	m/s	27,633	m/s
$q_r$	477,25	N/m <sup>2</sup>	477,25	N/m <sup>2</sup>
$k_r$	0,190		0,190	
$z_0$	0,05	m	0,05	m
$z_{min}$	4	m	4	m
$C_t$	1		1	
$z_e$ (EC1 punto 8.3.1(6))	10,5	m	10,5	m
$C_e$	2,38		2,38	
$b$	18,00	m	18,00	m
$d_{tot}$	8,55	m	8,55	m
$b/d_{tot}$	2,11		2,11	
inclinazione retta	-0,30		-0,30	
$C_{fx,0} = C_p$	1,87		1,87	
$C_d$	1,00		1,00	
$p = q_b * C_e * C_p * C_d$	2,125	kN/m <sup>2</sup>	2,125	kN/m <sup>2</sup>
-				
H imp. Da intradosso a p.f.	4,00	m	4,00	m
H b.a. su p.f. sx	4,60	m	4,60	m
H b.a. su p.f. dx	4,60	m	4,60	m
H treno su p.f.	4,00	m	4,00	m
$d_{tot2}$	13,20	m	13,20	m
$A_{rif}$	528,00	m <sup>2</sup>	792,00	m <sup>2</sup>
H da intradosso impalcato	4,30	m	4,30	m
<b><u>Risultante forza del vento</u></b>				
$F_{vH}$	1122	kN	1683	kN
$M_{vT}$	4825	kNm	7238	kNm
<b><u>Risultante reazioni vincolari</u></b>				
F1	0	kN	0	kN
F2	-561	kN	-842	kN
F3	0	kN	0	kN
M1	2413	kNm	3619	kNm
M2	0	kNm	0	kNm
M3	0	kNm	0	kNm

Tabella 51 Carichi  $Q_{v,im}$  trasmessi dall'impalcato alla pila 3

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 89 di 236

**Carichi da vento agenti sulla pila:**

- Ref. §2.5.1.4.4.2 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §3.3 delle NTC08
- Ref. §8.4 del EN1991-1-4

A partire dal coefficiente di esposizione sopra determinato e dal coefficiente di forma calcolato in seguito, coerentemente all'EC1 1-4, si calcoleranno le pressioni del vento da applicare al corpo della spalla.

Il coefficiente di forma e l'area di riferimento per il calcolo della forza risultante sulla spalla si determinano in base ai criteri enunciati nel §8.4 del EN 1991-1-4. Gli effetti globali del vento sulle pile saranno calcolati seguendo le indicazioni del §7.6 del EN 1991-1-4.

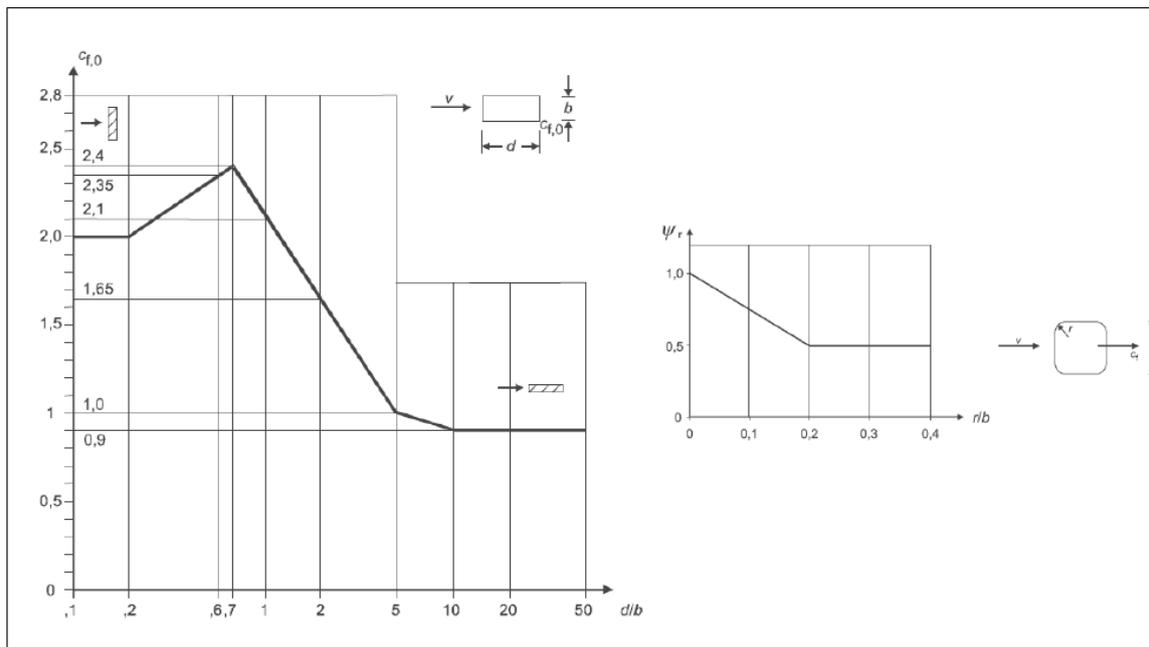
A tal proposito si riconduce il coefficiente di forma  $c_p$  al coefficiente di forza  $c_{fx}$ :

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

dove:

- $c_{fx,0}$  è il coefficiente di forza per sezioni rettangolari a spigoli vivi e senza effetti di bordo;
- $\psi_r$  è il fattore di riduzione che tiene conto di spigoli arrotondati;
- $\psi_\lambda$  è il fattore che tiene conto degli effetti di bordo.

I valori di  $c_{r,0}$  e  $\psi_r$  si determinano in funzione del rapporto tra le dimensioni in sezione dell'elemento investito, secondo gli abachi riportati al paragrafo 7.6 dell'Eurocodice 1-4.



**Figura 61 – Determinazione del coefficiente di forma  $c_{fx0}$  in funzione delle dimensioni della sezione (fig. 7.23 EC1-4) e correlazione tra il raggio di arrotondamento dello spigolo e il fattore riduttivo  $\psi_r$  (fig. 7.24 EC1-4)**

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:

Per quanto riguarda il fattore di riduzione  $\psi_r$  si assume unitario:

$$\psi_r = 1.00$$

Per quanto riguarda il fattore  $\psi_\lambda$ , pur potendo ridurlo, considerando il §7.13 del EN 1991-1-4, si assume unitario:

$$\psi_\lambda = 1.00$$

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 90 di 236

VENTO SU PULVINO E PILA	PILA 1
<u>Pressione del vento</u>	
$a_s$	370 m
$a_0$	500 m
$k_s$	0,37
$v_{b,0}$	27 m/s
$C_a$	1
$v_b$	27 m/s
$T_R$	75 anni
$C_r$	1,023
$\rho$	1,25 kg/m <sup>3</sup>
$v_r$	27,633 m/s
$q_r$	477,25 N/m <sup>2</sup>
$k_r$	0,190
$z_0$	0,050
$z_{min}$	4,000
$C_t$	1,000
$z_e$ (EC1 punto 8.3.1(6))	10,500
$C_e$	2,38
$b$	5,28 m
$d_{tot}$	8,05 m
$b/d_{tot}$	1,52
$C_{fx,0} = C_p$	1,85
$C_d$	1,00
$p = q_b * C_e * C_p * C_d$	2,104 kN/m <sup>2</sup>
$p$ lineare	11,11 kN/m

**Tabella 52 Carichi del vento su pila e pulvino 1**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 91 di 236

VENTO SU PULVINO E PILA	PILA 2
<u>Pressione del vento</u>	
$a_s$	370 m
$a_0$	500 m
$k_s$	0,37
$v_{b,0}$	27 m/s
$C_a$	1
$v_b$	27 m/s
$T_R$	75 anni
$C_r$	1,023
$\rho$	1,25 kg/m <sup>3</sup>
$v_r$	27,633 m/s
$q_r$	477,25 N/m <sup>2</sup>
$k_r$	0,190
$z_0$	0,050
$z_{min}$	4,000
$C_t$	1,000
$z_e$ (EC1 punto 8.3.1(6))	10,500
$C_e$	2,38
$b$	5,28 m
$d_{tot}$	17,45 m
$b/d_{tot}$	3,30
$C_{fx,0} = C_p$	1,30
$C_d$	1,00
$p = q_b * C_e * C_p * C_d$	1,477 kN/m <sup>2</sup>
$p$ lineare	7,80 kN/m

**Tabella 53 Carichi del vento su pila e pulvino 2**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 92 di 236

VENTO SU PULVINO E PILA	PILA 3
<u>Pressione del vento</u>	
$a_s$	370 m
$a_0$	500 m
$k_s$	0,37
$V_{b,0}$	27 m/s
$C_a$	1
$V_b$	27 m/s
$T_R$	75 anni
$C_r$	1,023
$\rho$	1,25 kg/m <sup>3</sup>
$V_r$	27,633 m/s
$q_r$	477,25 N/m <sup>2</sup>
$k_r$	0,190
$z_0$	0,050
$z_{min}$	4,000
$C_t$	1,000
$z_e$ (EC1 punto 8.3.1(6))	10,500
$C_e$	2,38
$b$	4,95 m
$d_{tot}$	15,30 m
$b/d_{tot}$	3,09
$C_{fx,0} = C_p$	1,346
$C_d$	1,00
$p = q_b * C_e * C_p * C_d$	1,531 kN/m <sup>2</sup>
$p$ lineare	7,58 kN/m

**Tabella 54 Carichi del vento su pila e pulvino 3**

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 93 di 236

## 8.5 AZIONI INDIRETTE (Q<sub>P</sub>)

- Ref. §2.5.1.6 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §5.2.2.10 delle NTC18

### 8.5.1 Resistenze parassite dei vincoli (Q<sub>P</sub>)

- Ref. §2.5.1.6.3 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §5.2.2.10.3 delle NTC18
- Ref. §7.9.5 delle NTC18

Nella progettazione delle spalle si considereranno le forze che derivano dalle resistenze parassite dei vincoli. Le resistenze parassite dei vincoli si esplicano in corrispondenza degli apparecchi di appoggio mobili e, per equilibrio, sui corrispondenti fissi, in corrispondenza di ogni traslazione relativa impalcato-apparecchi d'appoggio; il valore massimo di tale resistenza si determina in corrispondenza della condizione di spostamento relativo incipiente. Tali spostamenti sono causati, principalmente, dalle variazioni di temperatura e dalle deformazioni orizzontali dell'impalcato associate alla presenza dei carichi mobili.

Le forze indotte dalla resistenza parassita nei vincoli saranno da esprimere in funzione del tipo di appoggio e del sistema di vincolo dell'impalcato. In ciascun apparecchio d'appoggio mobile la reazione parassita è pari al prodotto della reazione verticale associata ai carichi verticali, permanenti e mobili, per il coefficiente di attrito " f " (da assumere in relazione alle caratteristiche degli appoggi). In particolare, nel seguito si adotterà la seguente nomenclatura:

V<sub>g</sub> = Reazione verticale massima associata ai carichi permanenti;

V<sub>q</sub> = Reazione verticale massima associata ai carichi mobili dinamizzati.

Come indicato al §2.5.1.6.3 delle specifiche R.F.I., per ponti a travi semplicemente appoggiate, come quello del caso in esame, per le pile vale:

$$F_{fisso} = F_{mobile} = F_a = f \cdot (0.2V_g + V_q)$$

Con

f = 0.03

Nel paragrafo 7.9.5 delle NTC18 si afferma: "Alle azioni sismiche, cui la spalla o la pila devono resistere come strutture a sé stanti, sono da aggiungere le forze parassite trasmesse per attrito dagli appoggi mobili o elastomerici che non assolvono la funzione di isolamento ai sensi del § 7.10, che devono essere maggiorate di un fattore pari a 1,30". In campo sismico il coefficiente di attrito può essere dimezzato.

Nelle combinazioni di carico, le azioni corrispondenti alle resistenze parassite dei veicoli sono state inserite insieme ai rispettivi casi di carico.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 94 di 236

## 8.6 CARICHI SISMICI (E)

- Ref. §7.9.5 delle NTC18

A partire da quanto riportato al Capitolo “Vita nominale classe d’uso e periodo di riferimento” per l’individuazione del sisma di progetto”, ed in particolare dagli spettri elastici di progetto, in questa sezione si vuole definire l’azione sismica di progetto. Le pile dei ponti devono essere progettate in modo che tutte le parti componenti non subiscano danni che ne compromettano la completa funzionalità sotto l’azione sismica relativa allo SLV.

### 8.6.1 Fattore di comportamento

- Ref. §7.3.1 delle NTC18
- Ref. §7.9.2.1 delle NTC18

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.

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:

$$q_0(v_k) = q_0 - \left[ \frac{v_k}{0.3} - 1 \right] (q_0 - 1)$$

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.

$$q_0(v_k) = q_0 = 1.5$$

$$q_0(v_k) = q_0(v_k) \cdot K_R = 1.5$$

Tale valore di  $q$  sarà usato per le verifiche a pressoflessione della pila. Si dimostra a posteriori che, per nessuna combinazione di carico,  $v_k$  supera il valore di 0.3.

Sono stati analizzati anche dei modelli in cui si impiegano i seguenti fattori di struttura:

- $q = 1$  per le verifiche a taglio della pila: per la verifica a taglio della pila è richiesto l’utilizzo della progettazione in capacità, come esplicitato nel § 7.9.5.1.1 delle NTC18. La domanda di resistenza valutata con i criteri della progettazione in capacità può essere assunta non superiore alla domanda di resistenza valutata per il caso di comportamento strutturale non dissipativo, ovvero la domanda valutata con un fattore  $q$  unitario in accordo con il paragrafo §7.9.2.1 delle NTC2018, in cui si afferma che “Nel caso di comportamento strutturale non dissipativo, per le due componenti orizzontali dell’azione sismica,  $q_0$  è assunto pari a 1,0”.
- $q = 1.364$  per il calcolo degli scarichi in fondazione: nel §7.2.5 delle NTC18 si afferma che per il dimensionamento delle strutture di fondazione è possibile impiegare le azioni derivanti da un’analisi della struttura in elevazione considerando un comportamento dissipativo. Tali azioni devono essere amplificate di un fattore pari a 1.10 in CD”B”. Ciò equivale a dividere il fattore  $q$  per 1.10.

### 8.6.2 Masse sismiche

- Ref. §2.5.1.8.3 (P.II - S.II) del Manuale RFI
- Ref. §5.2.2.8 delle NTC18
- Ref. §2.5.3 delle NTC18

Come indicato al §2.5.3 dell’NTC18, gli effetti dell’azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 95 di 236

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

In accordo a §2.5.1.8.3 delle Specifiche RFI, si prevede l'applicazione di un'aliquota pari al 20% del carico ferroviario in presenza dell'azione sismica di progetto, per cui il coefficiente  $\psi_{02}$  associato al carico da treno è pari a 0.20.

A favore di sicurezza la massa sismica così determinata è quella riferita alla disposizione dei carichi che trasmette il massimo scarico verticale, e cioè la disposizione 1. Nelle combinazioni sismiche, di conseguenza, per quanto riguarda la componente dell'azione da traffico, si considera la disposizione 1.

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

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

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

### 8.6.3 Eccentricità accidentale

- Ref. §7.2.6 delle NTC18
- Ref. §7.2.6 della CNTC19
- Ref. §7.9.3 delle NTC18

Al punto §7.2.6 della NTC08 si afferma che per tenere conto della variabilità spaziale del moto, nonché di eventuali incertezze, deve essere attribuita al centro di massa un'eccentricità accidentale rispetto alla sua posizione quale deriva dal calcolo. Come indicato al §7.9.3 della NTC18, in assenza di più accurate determinazioni, l'eccentricità accidentale di cui al §7.2.6 è riferita all'impalcato e può essere assunta pari a 0.03 volte la dimensione dell'impalcato stesso, misurata perpendicolarmente alla direzione dell'azione sismica.

Pertanto, nei modelli delle pile:

- La massa  $M_x$  viene applicata in un punto traslato di una quantità in direzione  $y$  pari al 3% della larghezza dell'impalcato.
- Le masse  $M_y$  e  $M_z$  vengono incrementate del 3%. Ciò equivale a spostare il baricentro dell'impalcato di un'eccentricità pari a  $0.03L$ , dove  $L$  è la lunghezza dell'impalcato.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 96 di 236

Nelle seguenti tabelle è riportato il calcolo delle masse sismiche:

SISMA IMPALCATO	PILA 1			
	IMPALCATO SX		IMPALCATO DX	
	reazioni A		reazioni B	
L impalcato	33,65	m	60	m
G1	4088	kN	8276	kN
<u>G21</u>	3812	kN	6797	kN
Q LM71,max	3180	kN	5288	kN
Q SW/2,max	3998	kN	7500	kN
Q TRENO TOT	7178	kN	12788	kN
tipologia vincolo	F		UL	
eccentricità	3%		3%	
<b>BINARIO 1 (SW/2)</b>				
peso sismico,long	8699	kN	0	kN
peso sismico,trasv	4350	kN	8286	kN
peso sismico,vert	4350	kN	8286	kN
peso sismico long	8699	kN	0	kN
peso sismico trasv ecc. 3%	4480	kN	8535	kN
peso sismico vert ecc. 3%	4480	kN	8535	kN
m sismica,long	887	ton	0	ton
m sismica,trasv	457	ton	870	ton
m sismica,vert	457	ton	870	ton
<b>BINARIO 2 (LM71)</b>				
peso sismico,long	8536	kN	0	kN
peso sismico,trasv	4268	kN	8065	kN
peso sismico,vert	4268	kN	8065	kN
peso sismico long	8536	kN	0	kN
peso sismico trasv ecc. 3%	4396	kN	8307	kN
peso sismico vert ecc. 3%	4396	kN	8307	kN
m sismica,long	870	ton	0	ton
m sismica,trasv	448	ton	847	ton
m sismica,vert	448	ton	847	ton

**Tabella 55 Masse sismiche dell'impalcato sulla pila 1**

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>97 di 236</b>

SISMA IMPALCATO	PILA 2	
	IMPALCATO SX	
	reazioni A	
L impalcato	60	m
G1	16847	kN
<u>G21</u>	16008	kN
Q LM71,max	5288	kN
Q SW/2,max	7500	kN
Q TRENO TOT	12788	kN
tipologia vincolo	UL	
eccentricità	3%	
peso sismico,long	0	kN
peso sismico,trasv	17706	kN
peso sismico,vert	17706	kN
peso sismico long	0	kN
peso sismico trasv ecc. 3%	18238	kN
peso sismico vert ecc. 3%	18238	kN
m sismica,long	0	ton
m sismica,trasv	1859	ton
m sismica,vert	1859	ton
<b>BINARIO 1 (SW/2)</b>	<b>IMPALCATO SX</b>	<b>IMPALCATO DX</b>
peso sismico,long		16593 kN
peso sismico,trasv		8296 kN
peso sismico,vert		8296 kN
peso sismico long		16593 kN
peso sismico trasv ecc. 3%		8545 kN
peso sismico vert ecc. 3%		8545 kN
m sismica,long		1691 ton
m sismica,trasv		871 ton
m sismica,vert		871 ton
<b>BINARIO 2 (LM71)</b>		
peso sismico,long		16150 kN
peso sismico,trasv		8075 kN
peso sismico,vert		8075 kN
peso sismico long		16150 kN
peso sismico trasv ecc. 3%		8317 kN

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 98 di 236

peso sismico vert ecc. 3%		8317	kN
m sismica,long		1646	ton
m sismica,trasv		848	ton
m sismica,vert		848	ton

Tabella 56 Masse sismiche dell'impalcato sulla pila 2

<b>SISMA IMPALCATO</b>	<b>PILA 3</b>			
	IMPALCATO SX		IMPALCATO DX	
	reazioni A		reazioni B	
L impalcato	40	m	60	m
G1	9848	kN	16847	kN
<u>G21</u>	10244	kN	16008	kN
Q LM71,max	3688	kN	5288	kN
Q SW/2,max	4950	kN	7500	kN
Q TRENO TOT	8638	kN	12788	kN
tipologia vincolo	UL		F	
eccentricità	3%		3%	
peso sismico,long	0	kN	35413	kN
peso sismico,trasv	10910	kN	17706	kN
peso sismico,vert	10910	kN	17706	kN
peso sismico long	0	kN	35413	kN
peso sismico trasv ecc. 3%	11237	kN	18238	kN
peso sismico vert ecc. 3%	11237	kN	18238	kN
m sismica,long	0	ton	3610	ton
m sismica,trasv	1145	ton	1859	ton
m sismica,vert	1145	ton	1859	ton

Tabella 57 Masse sismiche dell'impalcato sulla pila 3

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td>B</td> <td>99 di 236</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	99 di 236
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	99 di 236													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione																		

#### 8.6.4 Combinazione direzionale

- Ref. §7.3.5 delle NTC18

La risposta è calcolata unitariamente per le tre componenti, applicando l'espressione:

$$1.00 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_y + 0.30 \cdot E_z$$

Gli effetti più gravosi si ricavano dal confronto tra le tre combinazioni ottenute permutando circolarmente i coefficienti moltiplicativi:

$$0.30 \cdot E_x + 1.00 \cdot E_y + 0.30 \cdot E_z$$

$$0.30 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_y + 1.00 \cdot E_z$$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 100 di 236

## 9 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di calcolo sono state definite sulla base dei criteri enunciati nei §2.5.1.8.2.3 [3], §2.5.1.8.3.1 [3] e §2.5.1.8.3.2 [3] di cui si riportano di seguito alcuni stralci.

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

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

Tabella 58 Valutazione dei carichi da traffico (tab. 5.2.IV NTC08)

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

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

Tabella 59 Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica (tab. 5.2.V NTC08)

APPALTATORE: Consorzio                      Soci HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandatario                      Mandanti ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV.              FOGLIO B                      101 di 236

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	$g_{r1}$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$g_{r2}$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	-
	$g_{r3}$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$g_{r4}$	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.

Tabella 60 Coefficienti di combinazione delle azioni (tab. 5.2.VI NTC08)

Azioni		$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 <sup>(3)</sup>	<sup>(1)</sup>	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	<sup>(2) (3)</sup>	<sup>(2)</sup>	<sup>(2)</sup>
	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 61 Ulteriori coefficienti di combinazione delle azioni (tab. 5.2.VII NTC08)

Le combinazioni di carico, dedotte a partire dalle precedenti tabelle, vengono riportate in allegato alla relazione di calcolo.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 102 di 236

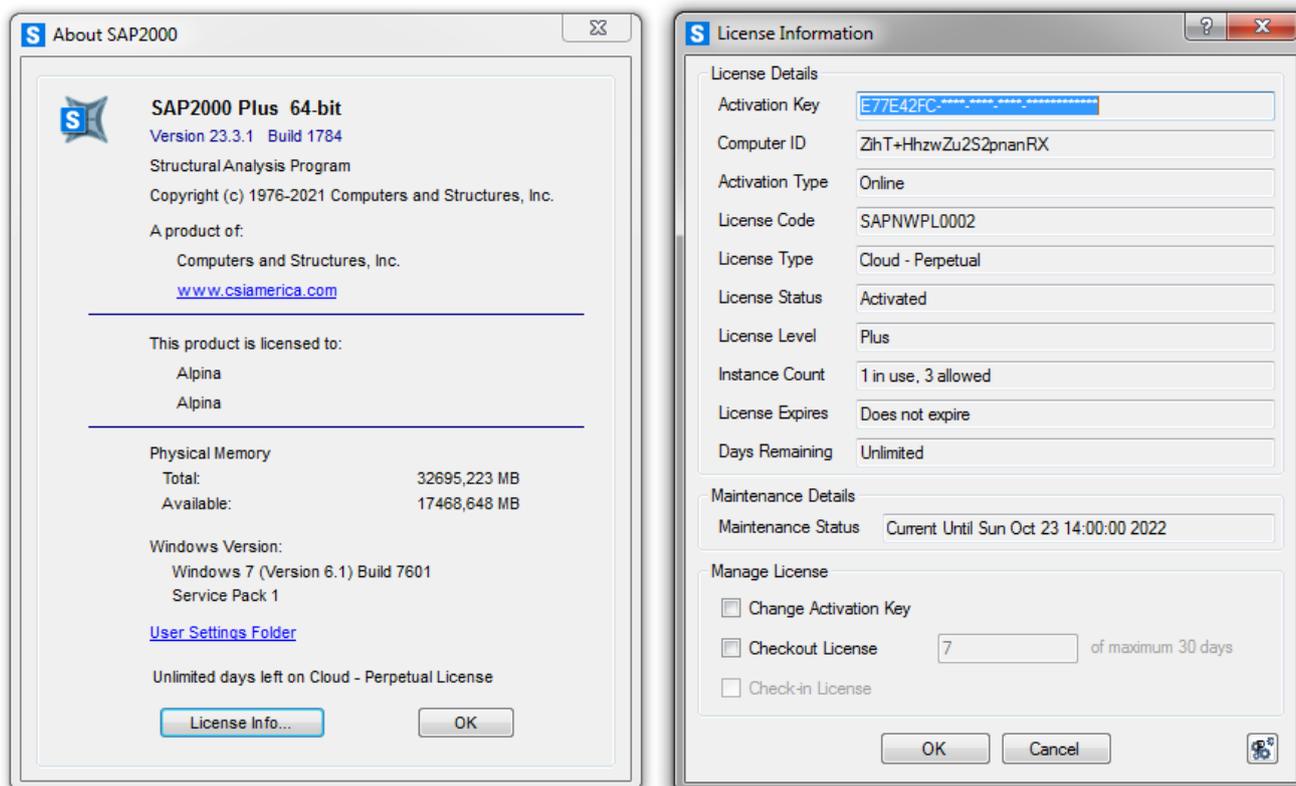
## 10 MODELLAZIONE NUMERICA

In questa sezione sarà presentato il modello FEM generato per l'analisi strutturale della struttura in esame. Il software agli elementi finiti utilizzato è il "Sap2000", il quale offre funzionalità avanzate di analisi per semplici e complesse strutture. Nello specifico saranno descritti i vari step della modellazione riportando le caratteristiche geometriche e meccaniche degli elementi strutturali e le condizioni di carico e vincolo adottati.

### 10.1 SOFTWARE DI CALCOLO

- Ref. §7.2.6 delle NTC18
- Ref. §C7.2.6 del CNTC19

Si riporta in modo sintetico una descrizione delle capacità del software di calcolo adottati per le analisi descritte nel precedente capitolo mentre per la valutazione dell'attendibilità dei risultati ottenuti si rinvia alla sezione pertinente.



Le funzioni di input / output orientate all'utente sono basate su un'interfaccia utente sofisticata e intuitiva e su tecniche aggiornate di computer grafica tali da semplificare il processo di modellazione ed analisi delle strutture anche su progetti di grandi dimensioni.

Come indicato al §7.2.6 dell'NTC18 è stato sviluppato un modello tridimensionale, capace di rappresentare in maniera adeguata le effettive distribuzioni spaziali di massa, rigidità e resistenza. Si è adottato un modello di comportamento dissipativo impiegando per i materiali leggi costitutive elastiche. Le linearità geometriche sono state tenute in conto come spiegato nel paragrafo 7.2.2.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>103 di</b> <b>236</b>

## 10.2 MODELLO TRIDIMENSIONALE

Il fusto della pila viene modellato attraverso l'utilizzo di un frame a sezione variabile incastrato alla base in corrispondenza dell'asse baricentrico. Il pulvino della pila viene invece modellato con un frame a sezione costante al fine di ricreare la reale geometria; le caratteristiche geometriche e meccaniche assegnate a ciascun elemento sono state definite sulla base delle reali dimensioni e dei materiali che compongono l'elemento stesso. Si definiscono inoltre 3 distinte coppie di nodi poste a quote differenti rispettivamente coincidenti con:

- quota intradosso impalcato
- baricentro degli impalcato
- piano del ferro

Tutte e tre le coppie di punti vengono posizionate in pianta nel baricentro degli appoggi.

In aggiunta a questi tre punti, è stato aggiunto anche un punto alla quota dell'intradosso dell'impalcato. In tale punto, eccentrico rispetto all'asse dell'impalcato, è applicata la massa sismica  $M_x$  dell'impalcato

I nodi rappresentativi delle quote del singolo impalcato vengono collegati tra loro e al nodo sommitale del pulvino attraverso un *constraint* di tipo *body*.

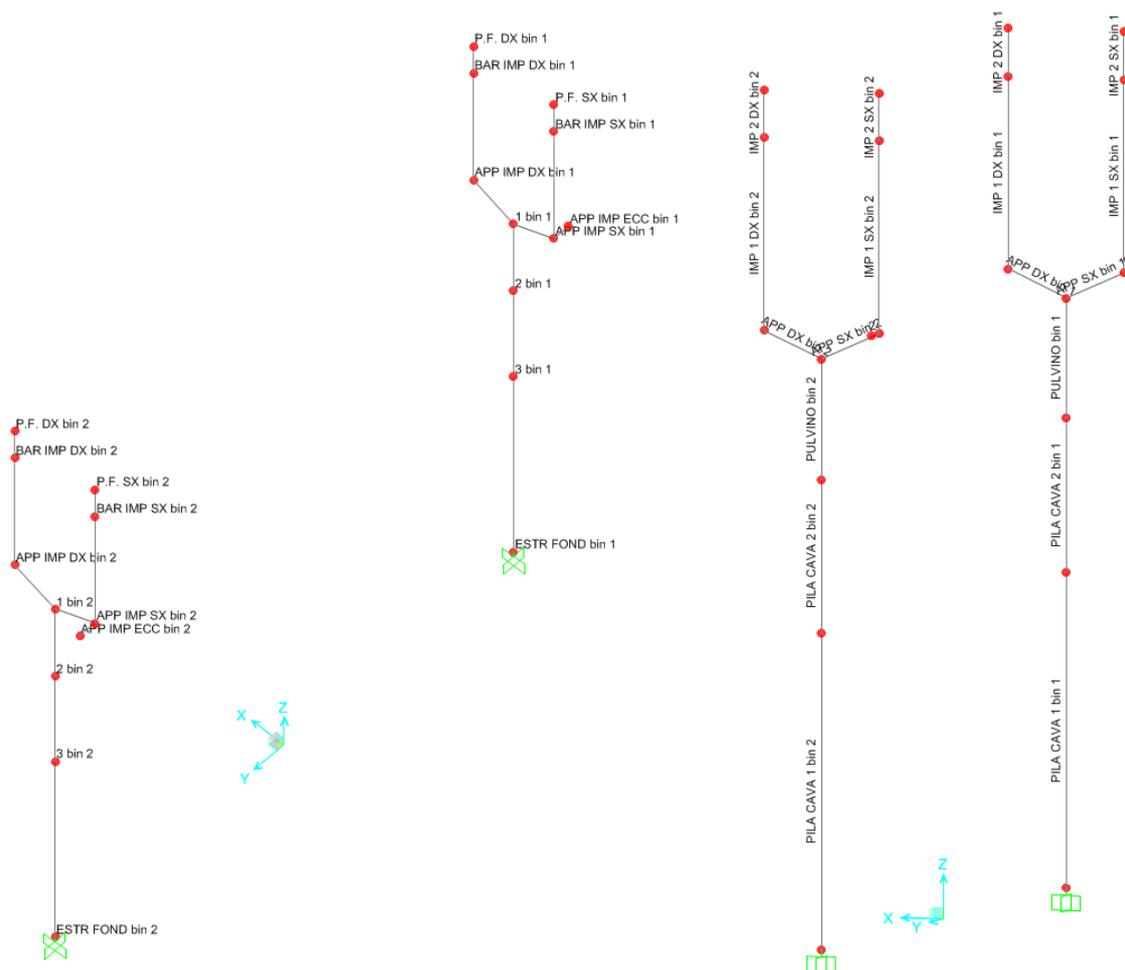


Figura 62 Vista 3D del modello di calcolo utilizzato per il dimensionamento della pila 1

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>104 di 236</b>

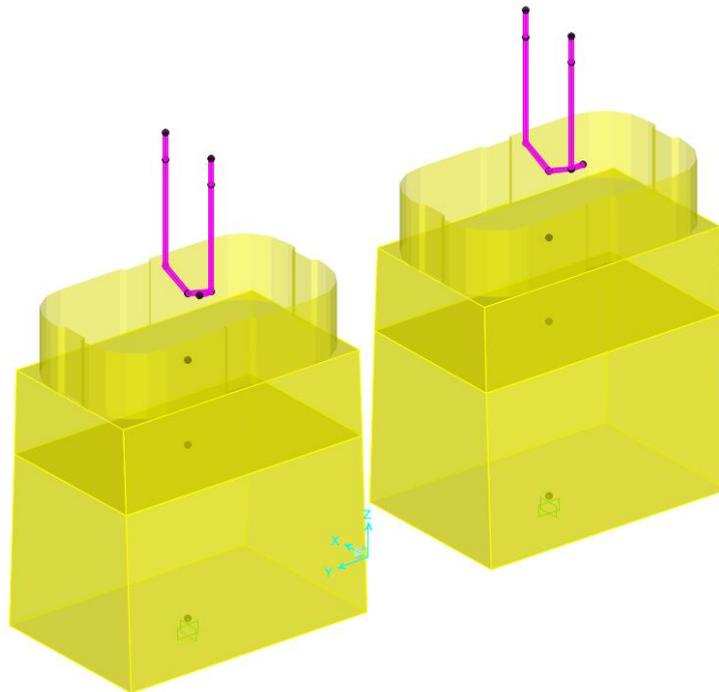


Figura 63 Vista estrusa del modello di calcolo della pila 1

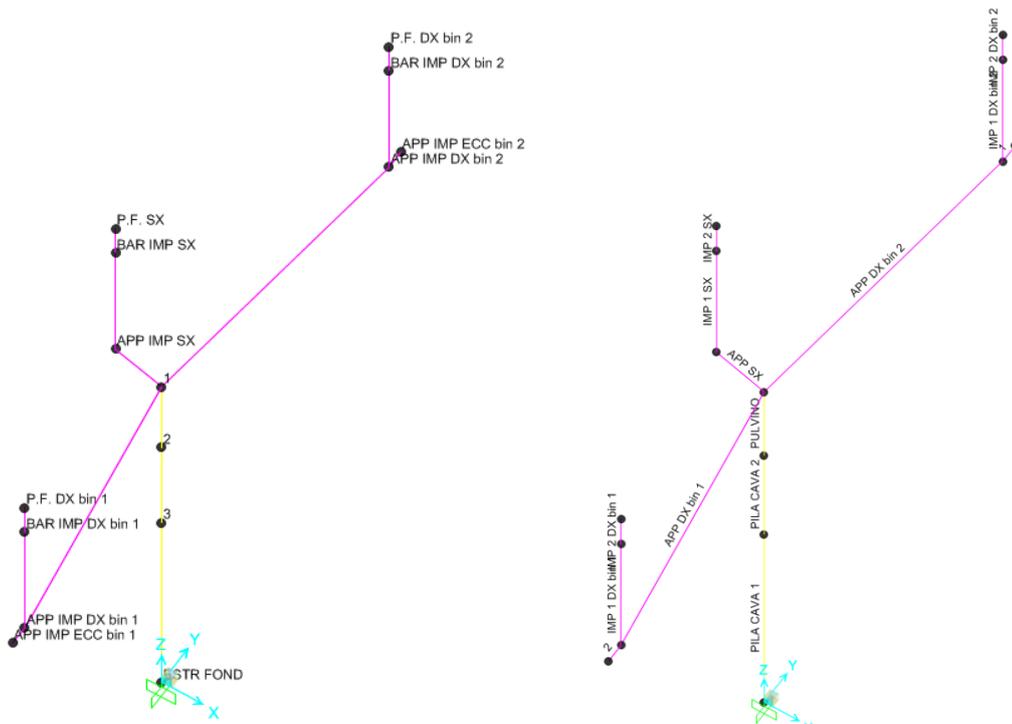


Figura 64 Vista 3D del modello di calcolo utilizzato per il dimensionamento della pila 2

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>105 di 236</b>

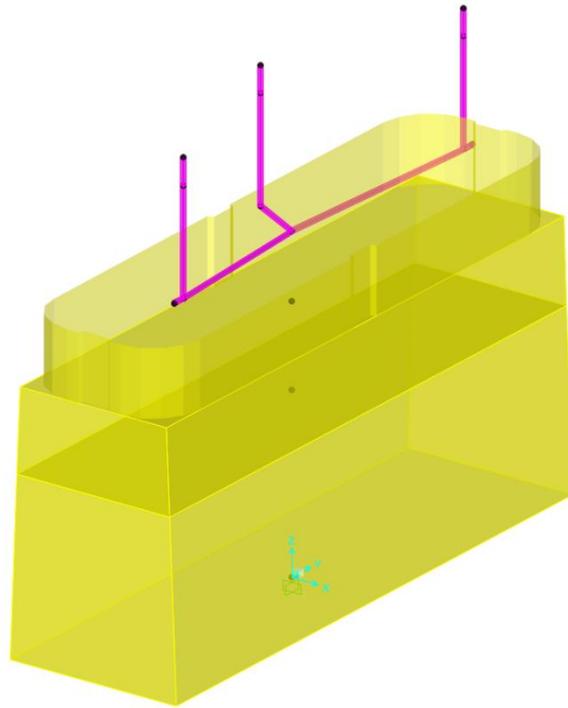


Figura 65 Vista estrusa del modello di calcolo della pila 2

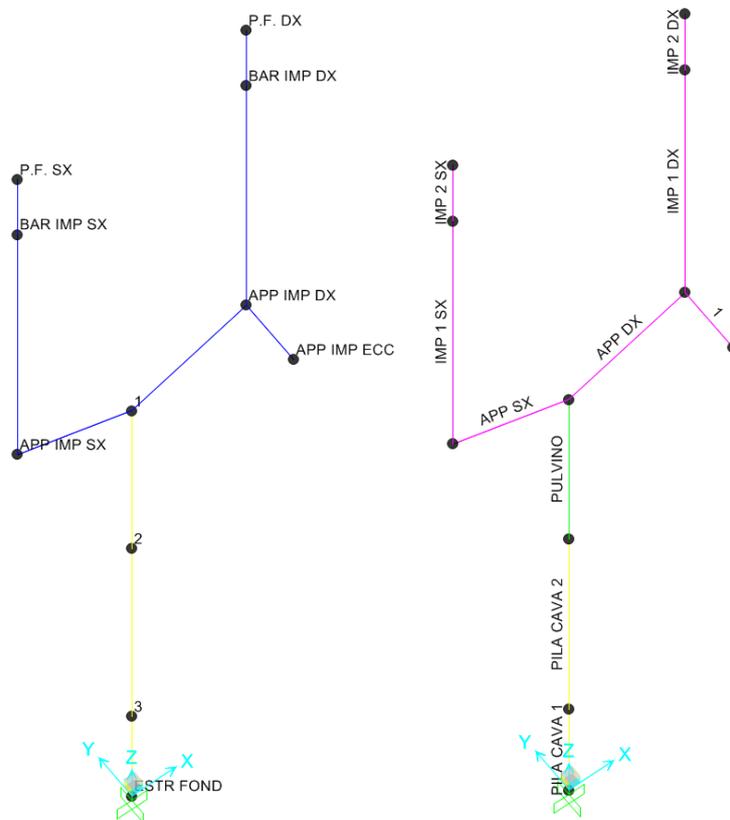


Figura 66 Vista 3D del modello di calcolo utilizzato per il dimensionamento della pila 3

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 10%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 10%;">REV.</td> <td style="width: 10%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td><b>B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>106 di 236</b></td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	<b>106 di 236</b>
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	<b>106 di 236</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione																		

### 10.3 CARICHI ELEMENTARI

Si riporta nelle tabelle sottostanti un riassunto delle azioni scambiate dall'impalcato alle pile ed inserite come azioni di input nel modello di calcolo eseguito con SAP2000. Nella tabella non rientrano i carichi relativi a:

- peso della pila, calcolato in automatico dal software
- vento trasversale sul fusto della pila, applicato come un carico uniformemente distribuito
- azioni del sisma, calcolate in automatico dal software a seguito dell'inserimento degli spettri di progetto, per entrambi i versi nelle direzioni considerate.





APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 109 di 236

### 10.3.3 Riepilogo degli scarichi dall'impalcato sinistro sulla pila 1, binario 2

	Joint	LoadPat	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
G1 pesi propri strutturali	APP IMP SX bin 2	G1	25	0	-2044	0	0	0
G21 pesi propri non strutturali	APP IMP SX bin 2	G21	23	0	-1906	0	0	0
Q1 treno verticale	APP IMP SX bin 2	Q11	52	0	-1744	139	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q12	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q13	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q14	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q15	42	0	-1409	112	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q16	52	0	-1744	139	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q17	0	0	0	0	0	0
Q2 avviamento e frenatura	APP IMP SX bin 2	Q21	1100	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q22	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q23	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q24	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q25	1100	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q26	1100	0	0	0	0	0
Q3 centrifuga	APP IMP SX bin 2	Q27	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q31	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q32	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q33	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q34	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q35	0	0	0	0	0	0
Q4 serpeggio	APP IMP SX bin 2	Q36	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q37	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q41	0	-55	0	220	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q42	0	-55	0	220	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q43	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q44	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q45	0	-55	0	220	0	0
Q vento	APP IMP SX bin 2	Q46	0	-55	0	220	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q47	0	-55	0	220	0	0
	APP IMP SX bin 2	Q51	0	-555	0	2388	0	0

Tabella 64 Scarichi dell'impalcato sinistro sulla pila



APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 111 di 236

### 10.3.5 Riepilogo degli scarichi dall'impalcato sinistro sulla pila 2

	Joint	LoadPat	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
G1 pesi propri strutturali	APP IMP SX	G1	101	0	-8424	0	0	0
G21 pesi propri non strutturali	APP IMP SX	G21	96	0	-8004	0	0	0
Q1 treno verticale	APP IMP SX	Q11	138	0	-4611	-5410	0	0
	APP IMP SX	Q12	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX	Q13	83	0	-2780	13067	0	0
	APP IMP SX	Q14	87	0	-2906	13888	0	0
	APP IMP SX	Q15	154	0	-5123	134	0	0
	APP IMP SX	Q16	171	0	-5686	-358	0	0
	APP IMP SX	Q17	0	0	0	0	0	0
Q2 avviamento e frenatura	APP IMP SX	Q21	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX	Q22	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX	Q23	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX	Q24	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX	Q25	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX	Q26	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX	Q27	0	0	0	0	0	0
Q3 centrifuga	APP IMP SX	Q31	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX	Q32	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX	Q33	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX	Q34	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX	Q35	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX	Q36	0	0	0	0	0	0
	APP IMP SX	Q37	0	0	0	0	0	0
Q4 serpeggio	APP IMP SX	Q41	0	-105	0	420	0	0
	APP IMP SX	Q42	0	-105	0	420	0	0
	APP IMP SX	Q43	0	-50	0	200	0	0
	APP IMP SX	Q44	0	-55	0	220	0	0
	APP IMP SX	Q45	0	-105	0	420	0	0
	APP IMP SX	Q46	0	-105	0	420	0	0
	APP IMP SX	Q47	0	-105	0	420	0	0
Q vento	APP IMP SX	Q51	0	-803	0	3453	0	0

Tabella 66 Scarichi dell'impalcato sinistro sulla pila

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 112 di 236

### 10.3.6 Riepilogo degli scarichi dall'impalcato destro sulla pila 2, binario 1

	Joint	LoadPat	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
G1 pesi propri strutturali	APP IMP DX bin 1	G1	50	0	-4138	0	0	0
G21 pesi propri non strutturali	APP IMP DX bin 1	G21	41	0	-3408	0	0	0
Q1 treno verticale	APP IMP DX bin 1	Q11	104	0	-3451	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q12	118	0	-3944	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q13	83	0	-2780	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q14	87	0	-2906	232	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q15	90	0	-3006	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q16	83	0	-2780	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q17	118	0	-3944	0	0	0
Q2 avviamento e frenatura	APP IMP DX bin 1	Q21	1313	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q22	1750	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q23	1313	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q24	1320	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q25	875	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q26	875	0	0	0	0	0
Q3 centrifuga	APP IMP DX bin 1	Q27	1750	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q31	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q32	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q33	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q34	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q35	0	0	0	0	0	0
Q4 serpeggio	APP IMP DX bin 1	Q36	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q37	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q41	0	-50	0	200	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q42	0	-50	0	200	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q43	0	-50	0	200	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q44	0	-55	0	220	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q45	0	-50	0	200	0	0
Q vento	APP IMP DX bin 1	Q46	0	-50	0	200	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q47	0	-50	0	200	0	0
	APP IMP DX bin 1	Q51	0	-990	0	4258	0	0

Tabella 67 Scarichi dell'impalcato destro sulla pila

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 113 di 236

### 10.3.7 Riepilogo degli scarichi dall'impalcato destro sulla pila 2, binario 2

	Joint	LoadPat	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
G1 pesi propri strutturali	APP IMP DX bin 2	G1	50	0	-4138	0	0	0
G21 pesi propri non strutturali	APP IMP DX bin 2	G21	41	0	-3408	0	0	0
Q1 treno verticale	APP IMP DX bin 2	Q11	87	0	-2906	232	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q12	97	0	-3236	258	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q13	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q14	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q15	97	0	-3236	258	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q16	87	0	-2906	232	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q17	79	0	-2640	210	0	0
Q2 avviamento e frenatura	APP IMP DX bin 2	Q21	1320	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q22	1320	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q23	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q24	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q25	1320	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q26	1320	0	0	0	0	0
Q3 centrifuga	APP IMP DX bin 2	Q27	1320	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q31	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q32	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q33	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q34	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q35	0	0	0	0	0	0
Q4 serpeggio	APP IMP DX bin 2	Q36	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q37	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q41	0	-55	0	220	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q42	0	-55	0	220	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q43	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q44	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q45	0	-55	0	220	0	0
Q vento	APP IMP DX bin 2	Q46	0	-55	0	220	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q47	0	-55	0	220	0	0
	APP IMP DX bin 2	Q51	0	-990	0	4258	0	0

Tabella 68 Scarichi dell'impalcato destro sulla pila



APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 115 di 236

### 10.3.9 Riepilogo degli scarichi dall'impalcato destro sulla pila 3

	Joint	LoadPat	F1	F2	F3	M1	M2	M3
			KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
G1 pesi propri strutturali	APP IMP DX	G1	101	0	-8424	0	0	0
G21 pesi propri non strutturali	APP IMP DX	G21	96	0	-8004	0	0	0
Q1 treno verticale	APP IMP DX	Q11	191	0	-6357	2086	0	0
	APP IMP DX	Q12	215	0	-7180	2665	0	0
	APP IMP DX	Q13	83	0	-2780	9453	0	0
	APP IMP DX	Q14	87	0	-2906	10111	0	0
	APP IMP DX	Q15	187	0	-6242	-522	0	0
	APP IMP DX	Q16	171	0	-5686	-195	0	0
	APP IMP DX	Q17	198	0	-6584	4644	0	0
Q2 avviamento e frenatura	APP IMP DX	Q21	2413	0	0	0	0	0
	APP IMP DX	Q22	2850	0	0	0	0	0
	APP IMP DX	Q23	1313	0	0	0	0	0
	APP IMP DX	Q24	1320	0	0	0	0	0
	APP IMP DX	Q25	2145	0	0	0	0	0
	APP IMP DX	Q26	2145	0	0	0	0	0
Q3 centrifuga	APP IMP DX	Q27	2850	0	0	0	0	0
	APP IMP DX	Q31	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX	Q32	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX	Q33	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX	Q34	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX	Q35	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX	Q36	0	0	0	0	0	0
Q4 serpeggio	APP IMP DX	Q37	0	0	0	0	0	0
	APP IMP DX	Q41	0	-105	0	420	0	0
	APP IMP DX	Q42	0	-105	0	420	0	0
	APP IMP DX	Q43	0	-105	0	420	0	0
	APP IMP DX	Q44	0	-55	0	220	0	0
	APP IMP DX	Q45	0	-50	0	200	0	0
	APP IMP DX	Q46	0	-105	0	420	0	0
APP IMP DX	Q47	0	-105	0	420	0	0	
Q vento	APP IMP DX	Q51	0	-842	0	3619	0	0

Tabella 70 Scarichi dell'impalcato destro sulla pila

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 116 di 236

### 10.3.10 Riempimento della pila

Il riempimento della pila è considerato sia come carico verticale non strutturale ( $G_2$ ) sia come massa sismica.

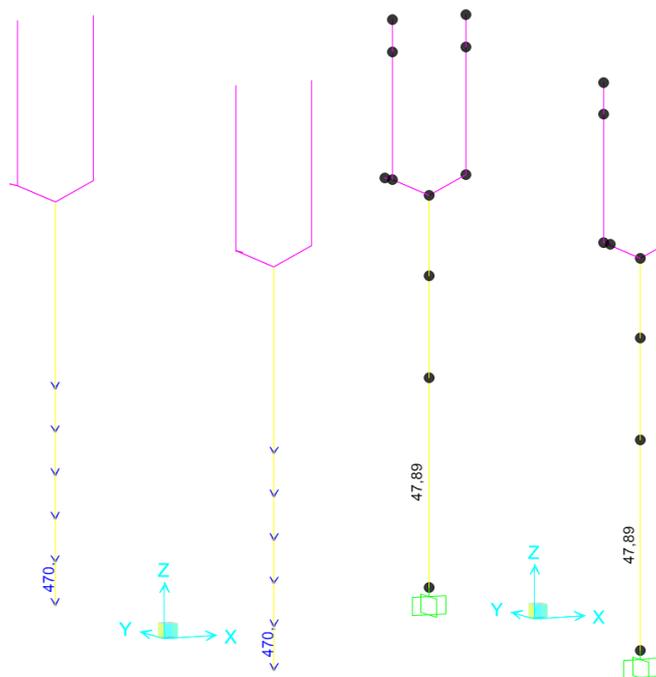


Figura 67 Assegnazione del peso del riempimento della pila 1 come carico verticale (kN/m) e come massa sismica (ton/m)

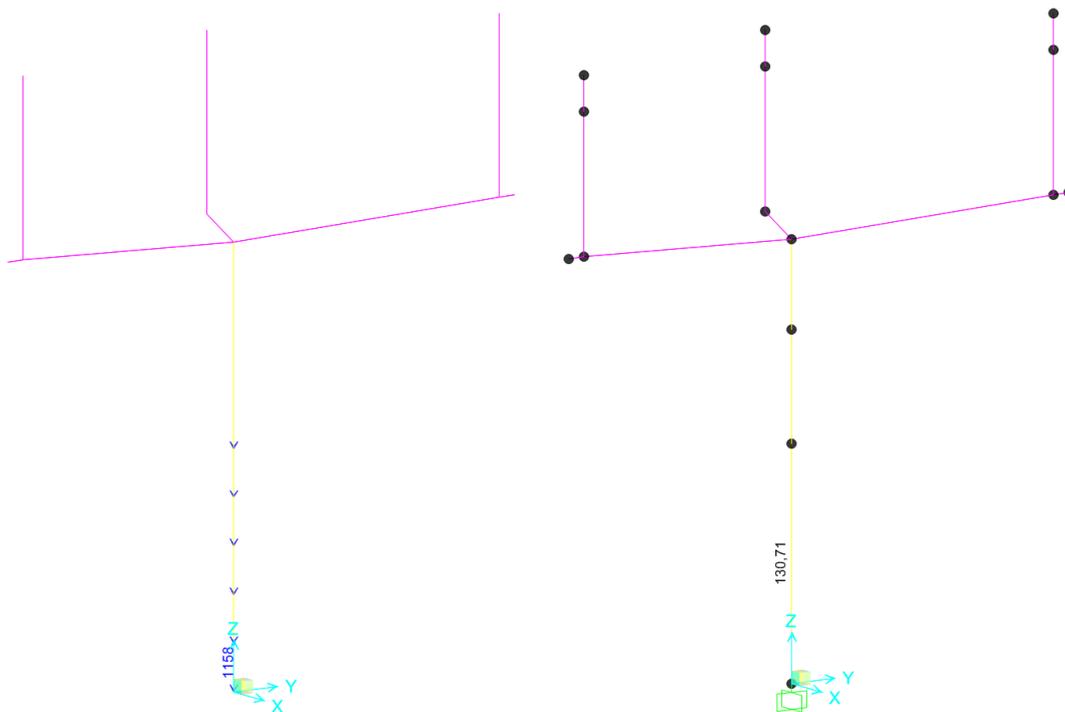


Figura 68 Assegnazione del peso del riempimento della pila 2 come carico verticale (kN/m) e come massa sismica (ton/m)

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 10%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 10%;">REV.</td> <td style="width: 10%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td><b>B</b></td> <td>117 di 236</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	117 di 236
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	117 di 236													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione																		

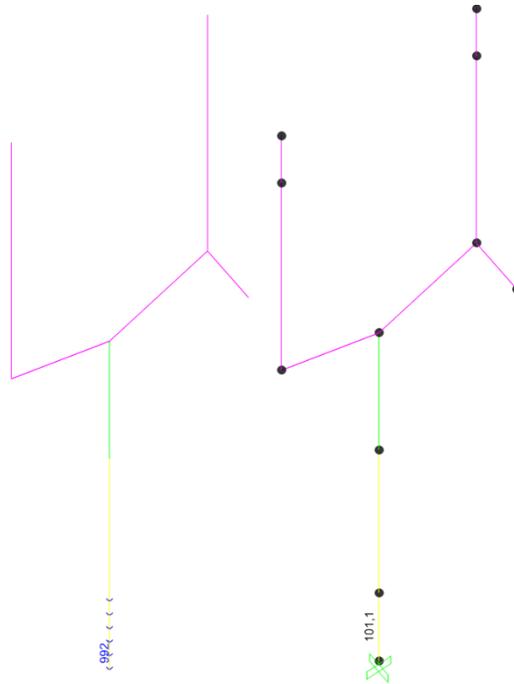


Figura 69 Assegnazione del peso del riempimento della pila 3 come carico verticale (kN/m) e come massa sismica (ton/m)

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO 118 di 236

### 10.3.11 Masse sismiche e spettri di risposta

Le masse sismiche dell'impalcato, calcolate nel paragrafo 8.6.2, sono applicate nel modello nel modo seguente:

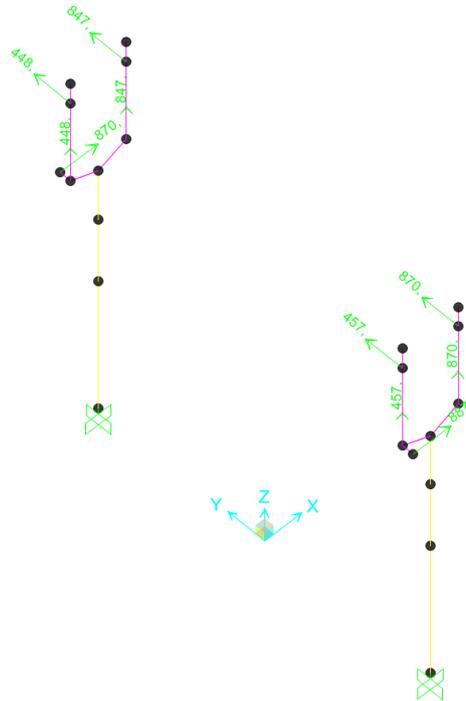


Figura 70 Assegnazione delle masse sismiche al modello di calcolo della pila 1

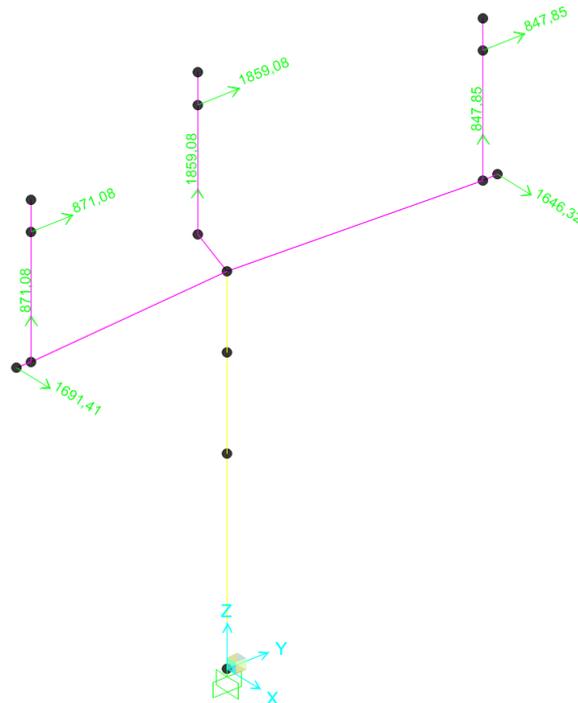


Figura 71 Assegnazione delle masse sismiche al modello di calcolo della pila 2

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO 119 di 236

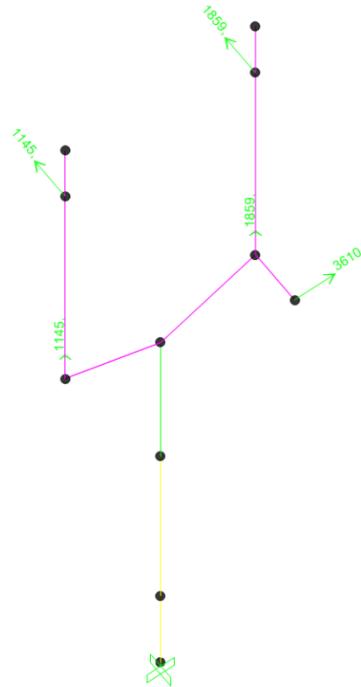


Figura 72 Assegnazione delle masse sismiche al modello di calcolo della pila 3

### 10.3.12 Azione del vento sulla pila e sul pulvino

Si mostra l'applicazione del carico del vento sul fusto della pila, in direzione trasversale all'asse dell'impalcato.

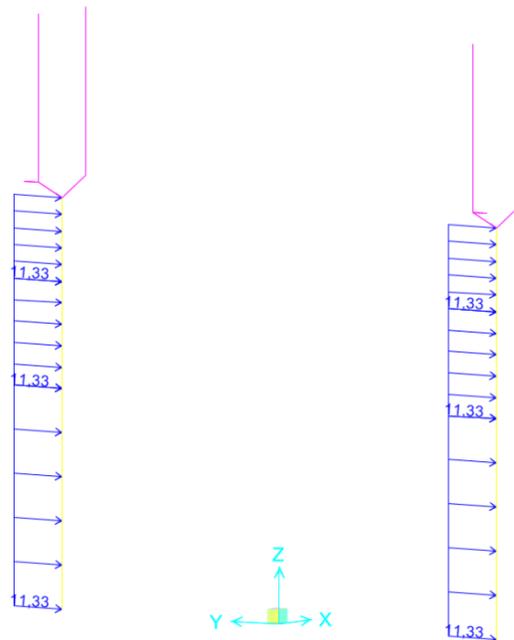
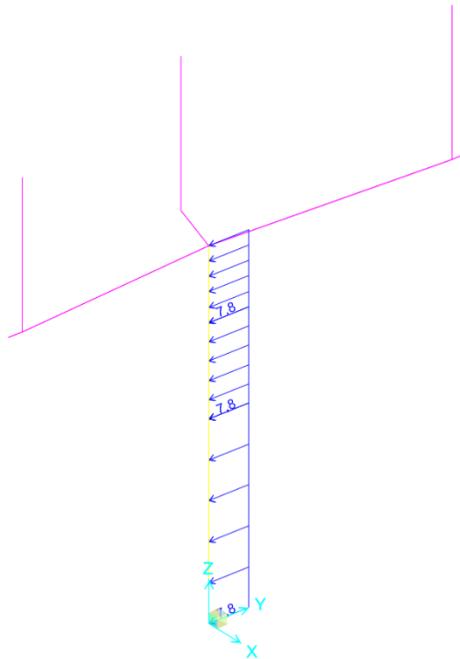
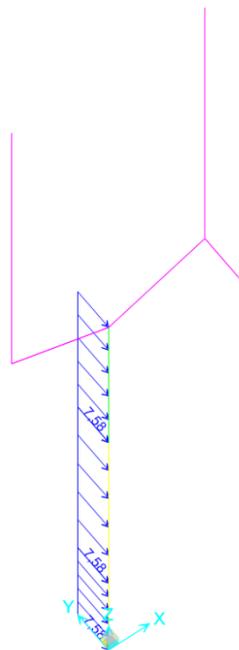


Figura 73 Azione del vento sulla pila 1

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>120 di</b> <b>236</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione						



**Figura 74 Azione del vento sulla pila 2**

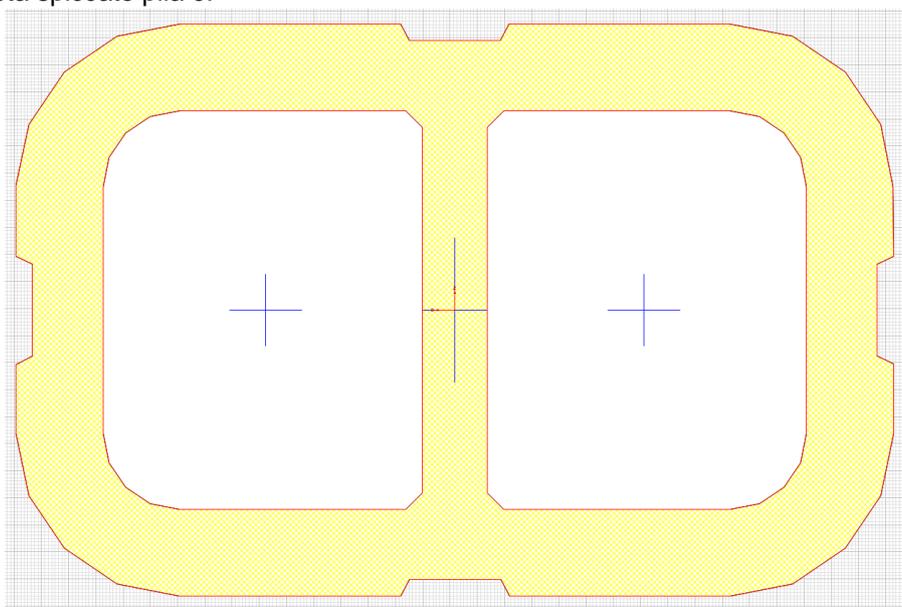


**Figura 75 Azione del vento sulla pila 3**

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 121 di 236

### 10.3.13 Proprietà delle sezioni, pila 1

La sezione della pila è stata modellata su SAP2000 per mezzo della funzione *section designer* del programma. La sezione alla quota spiccato pila è:



S Property Data X

Section Name

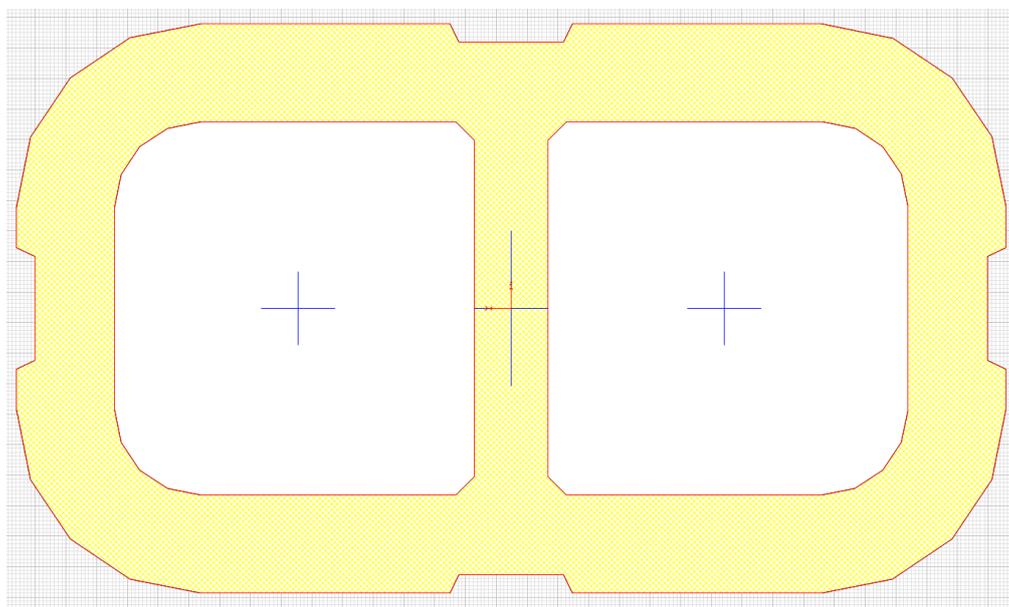
**Properties**

Cross-section (axial) area	18,826	Section modulus about 3 axis	23,8256
Moment of Inertia about 3 axis	62,9533	Section modulus about 2 axis	29,4944
Moment of Inertia about 2 axis	118,7197	Plastic modulus about 3 axis	31,5908
Product of Inertia about 2-3	1,575E-03	Plastic modulus about 2 axis	40,1358
Shear area in 2 direction	10,5849	Radius of Gyration about 3 axis	1,8286
Shear area in 3 direction	12,6511	Radius of Gyration about 2 axis	2,5112
Torsional constant	140,9736	Shear Center Eccentricity (x3)	0,

Figura-76 Proprietà della sezione di base della pila 1

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                              ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 122 di 236

La sezione di sommità della pila è:



**S** Property Data ✕

---

Section Name     

---

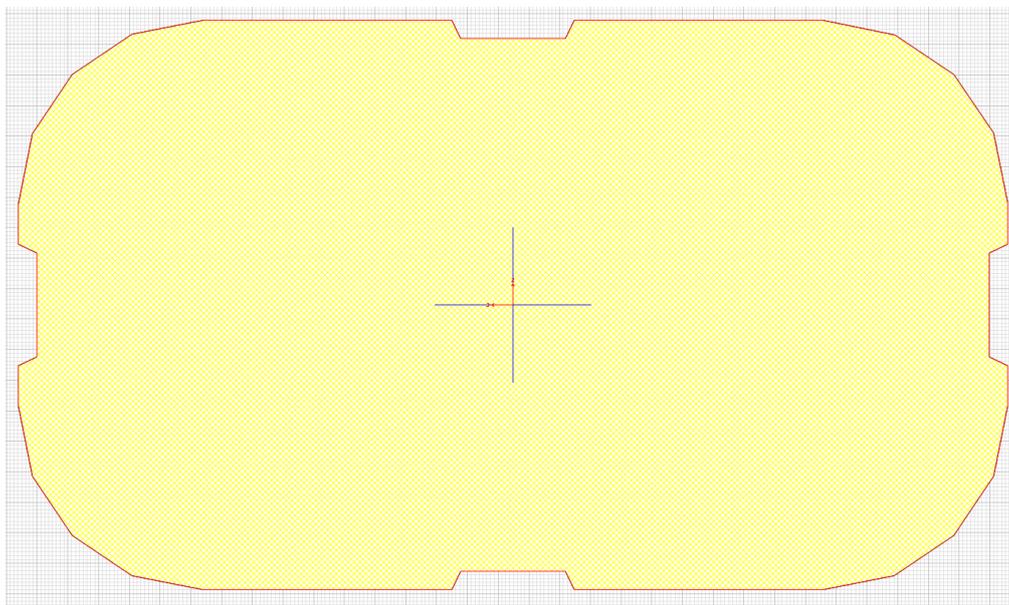
**Properties**

Cross-section (axial) area	17,4506	Section modulus about 3 axis	19,3118
Moment of Inertia about 3 axis	45,0001	Section modulus about 2 axis	26,2154
Moment of Inertia about 2 axis	105,5198	Plastic modulus about 3 axis	25,8383
Product of Inertia about 2-3	-5,386E-03	Plastic modulus about 2 axis	36,4551
Shear area in 2 direction	9,4005	Radius of Gyration about 3 axis	1,6058
Shear area in 3 direction	12,3709	Radius of Gyration about 2 axis	2,459
Torsional constant	109,2941	Shear Center Eccentricity (x3)	0,

Figura 77 Proprietà della sezione di sommità della pila 1

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                              ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 123 di 236

La sezione del pulvino è:



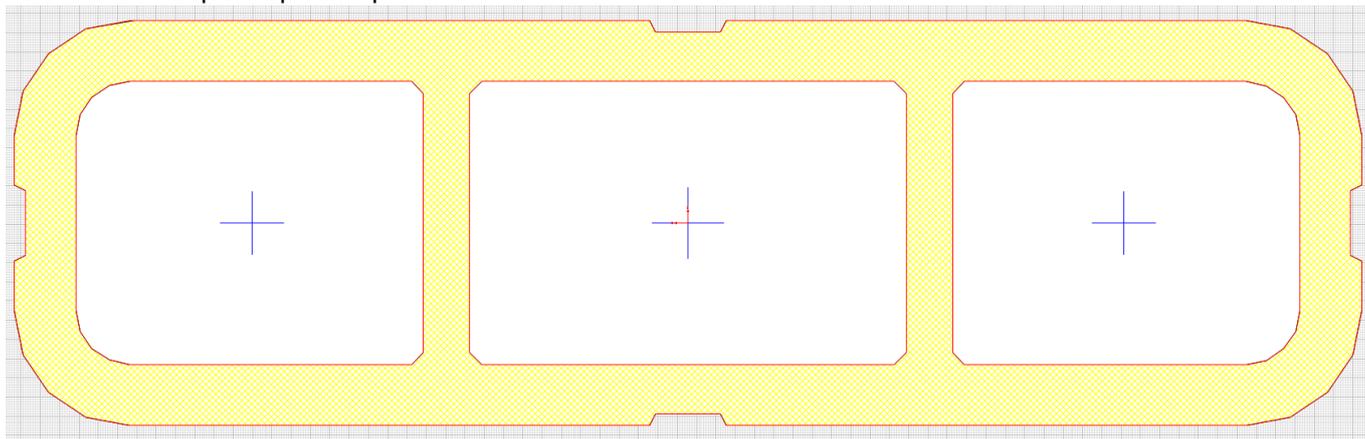
Property Data			
Section Name	pulvino P1		
<b>Properties</b>			
Cross-section (axial) area	34,8475	Section modulus about 3 axis	24,8936
Moment of Inertia about 3 axis	58,0051	Section modulus about 2 axis	42,1291
Moment of Inertia about 2 axis	169,5749	Plastic modulus about 3 axis	38,8394
Product of Inertia about 2-3	-7,304E-03	Plastic modulus about 2 axis	66,5847
Shear area in 2 direction	29,6686	Radius of Gyration about 3 axis	1,2902
Shear area in 3 direction	29,4244	Radius of Gyration about 2 axis	2,2059
Torsional constant	156,1034	Shear Center Eccentricity (x3)	0,
OK			

Figura 78 Proprietà della sezione del pulvino pila 1

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>124 di</b> <b>236</b>

### 10.3.14 Proprietà delle sezioni, pila 2

La sezione della pila è stata modellata su SAP2000 per mezzo della funzione *section designer* del programma. La sezione alla quota spiccato pila è:



S Property Data ✕

Section Name

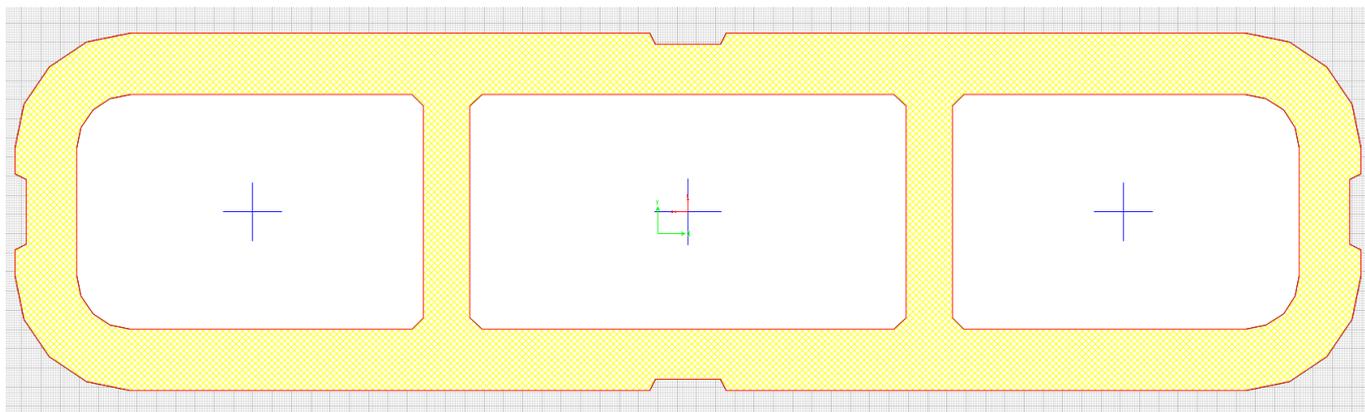
**Properties**

Cross-section (axial) area	36,1143	Section modulus about 3 axis	53,7233
Moment of Inertia about 3 axis	141,9679	Section modulus about 2 axis	116,9001
Moment of Inertia about 2 axis	1020,0735	Plastic modulus about 3 axis	67,4121
Product of Inertia about 2-3	-0,0647	Plastic modulus about 2 axis	168,3688
Shear area in 2 direction	14,4268	Radius of Gyration about 3 axis	1,9827
Shear area in 3 direction	25,7067	Radius of Gyration about 2 axis	5,3147
Torsional constant	428,1508	Shear Center Eccentricity (x3)	0,

Figura-79 Proprietà della sezione di base della pila 2

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 125 di 236

La sezione di sommità della pila è:

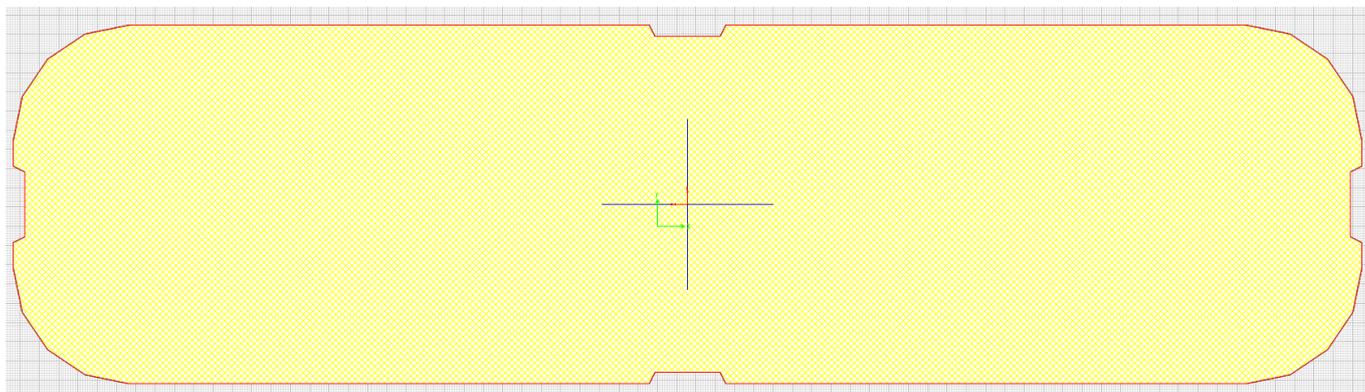


S Property Data			
Section Name	sezione sommità pila P2		
<b>Properties</b>			
Cross-section (axial) area	34,3722	Section modulus about 3 axis	44,3562
Moment of Inertia about 3 axis	103,3608	Section modulus about 2 axis	108,1487
Moment of Inertia about 2 axis	943,6237	Plastic modulus about 3 axis	56,3386
Product of Inertia about 2-3	0,0167	Plastic modulus about 2 axis	157,7423
Shear area in 2 direction	12,8949	Radius of Gyration about 3 axis	1,7341
Shear area in 3 direction	25,3143	Radius of Gyration about 2 axis	5,2396
Torsional constant	325,56	Shear Center Eccentricity (x3)	0,
OK			

Figura 80 Proprietà della sezione di sommità della pila 2

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 126 di 236

La sezione del pulvino è:



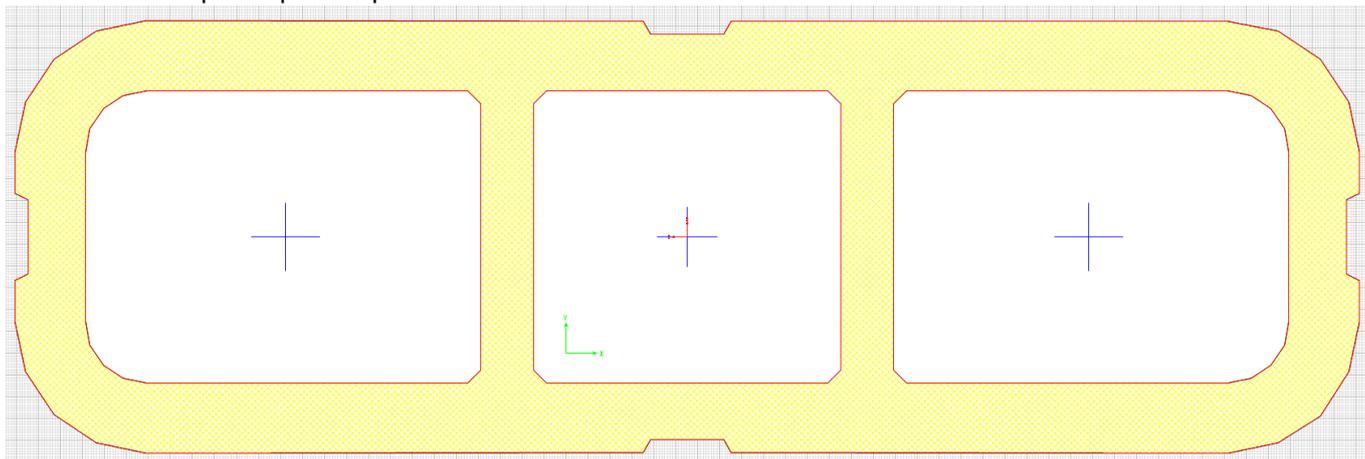
S Property Data			
Section Name	pulvino P2		
<b>Properties</b>			
Cross-section (axial) area	78,6519	Section modulus about 3 axis	58,9125
Moment of Inertia about 3 axis	137,2785	Section modulus about 2 axis	217,1337
Moment of Inertia about 2 axis	1894,5034	Plastic modulus about 3 axis	89,8726
Product of Inertia about 2-3	0,0391	Plastic modulus about 2 axis	334,6096
Shear area in 2 direction	66,4242	Radius of Gyration about 3 axis	1,3211
Shear area in 3 direction	65,8823	Radius of Gyration about 2 axis	4,9079
Torsional constant	470,6562	Shear Center Eccentricity (x3)	0,
OK			

Figura 81 Proprietà della sezione del pulvino pila 2

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 127 di 236

### 10.3.15 Proprietà delle sezioni, pila 3

La sezione della pila è stata modellata su SAP2000 per mezzo della funzione *section designer* del programma. La sezione alla quota spiccato pila è:



**S** Property Data ✕

---

Section Name     

---

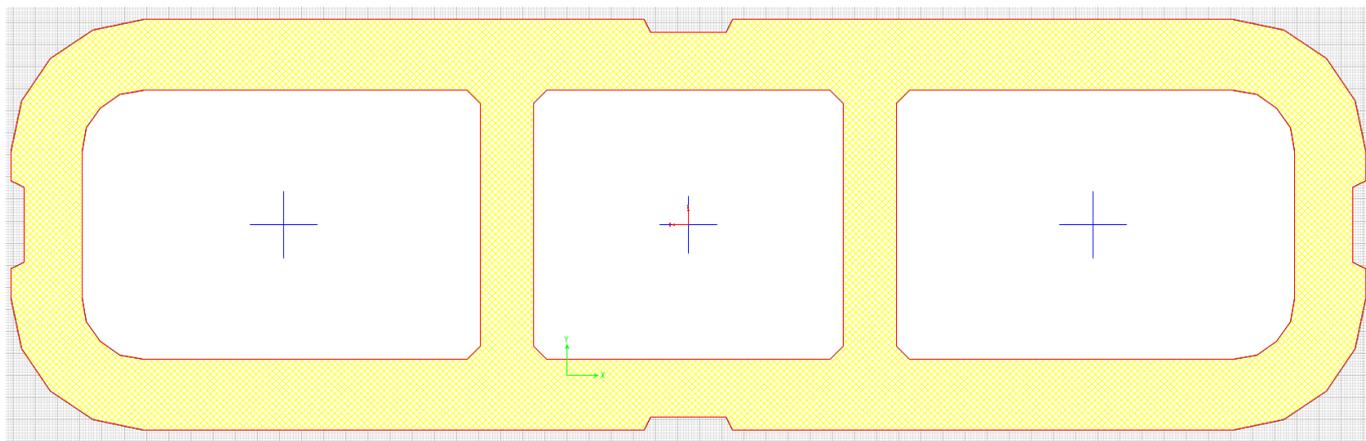
**Properties**

Cross-section (axial) area	31,7553	Section modulus about 3 axis	42,6141
Moment of Inertia about 3 axis	105,5088	Section modulus about 2 axis	87,4957
Moment of Inertia about 2 axis	669,4499	Plastic modulus about 3 axis	54,3074
Product of Inertia about 2-3	0,0985	Plastic modulus about 2 axis	126,4936
Shear area in 2 direction	13,4562	Radius of Gyration about 3 axis	1,8228
Shear area in 3 direction	22,9225	Radius of Gyration about 2 axis	4,5915
Torsional constant	312,8957	Shear Center Eccentricity (x3)	0,

Figura-82 Proprietà della sezione di base della pila 3

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 128 di 236

La sezione di sommità della pila è:

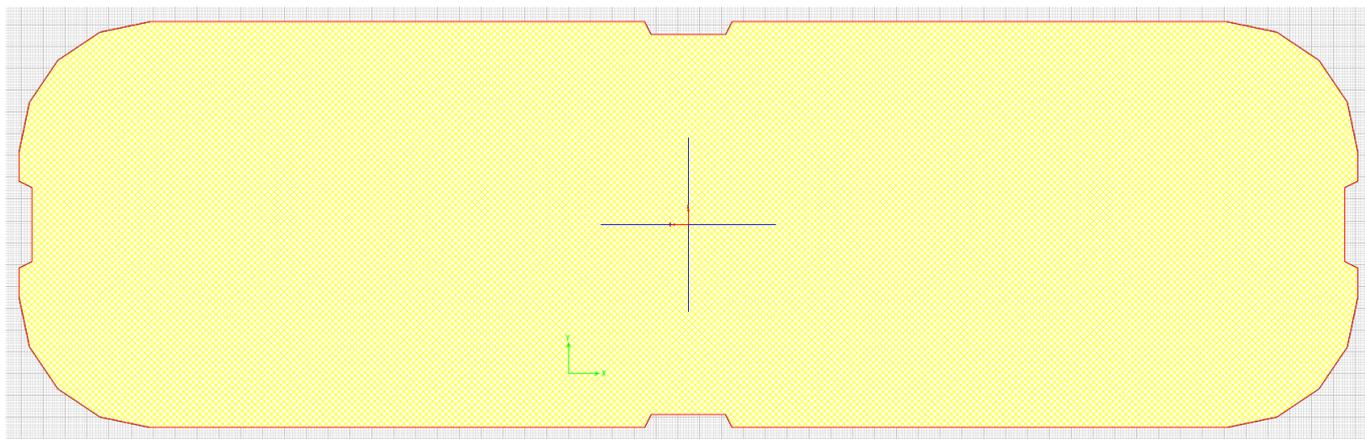


Property Data			
Section Name	sezione sommità pila P3		
<b>Properties</b>			
Cross-section (axial) area	30,9325	Section modulus about 3 axis	38,78
Moment of Inertia about 3 axis	90,3658	Section modulus about 2 axis	84,0599
Moment of Inertia about 2 axis	643,0727	Plastic modulus about 3 axis	49,7002
Product of Inertia about 2-3	6,435E-03	Plastic modulus about 2 axis	122,3459
Shear area in 2 direction	12,745	Radius of Gyration about 3 axis	1,7092
Shear area in 3 direction	22,7212	Radius of Gyration about 2 axis	4,5596
Torsional constant	274,2862	Shear Center Eccentricity (x3)	0,
OK			

Figura 83 Proprietà della sezione di sommità della pila 3

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 129 di 236

La sezione del pulvino è:



**S** Property Data X

---

Section Name     

**Properties**

Cross-section (axial) area	<input type="text" value="68,6334"/>	Section modulus about 3 axis	<input type="text" value="51,1329"/>
Moment of Inertia about 3 axis	<input type="text" value="119,1501"/>	Section modulus about 2 axis	<input type="text" value="165,0081"/>
Moment of Inertia about 2 axis	<input type="text" value="1262,3191"/>	Plastic modulus about 3 axis	<input type="text" value="78,2015"/>
Product of Inertia about 2-3	<input type="text" value="0,0246"/>	Plastic modulus about 2 axis	<input type="text" value="255,1484"/>
Shear area in 2 direction	<input type="text" value="58,0275"/>	Radius of Gyration about 3 axis	<input type="text" value="1,3176"/>
Shear area in 3 direction	<input type="text" value="57,5267"/>	Radius of Gyration about 2 axis	<input type="text" value="4,2886"/>
Torsional constant	<input type="text" value="398,1788"/>	Shear Center Eccentricity (x3)	<input type="text" value="0,"/>

Figura 84 Proprietà della sezione del pulvino pila 3

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER								
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 130 di 236

## 10.4 RISULTATI DEL MODELLO DI CALCOLO

### 10.4.1 Analisi modale, pila 1

Si riportano i risultati dell'analisi modale:

TABLE: Modal Participating Mass Ratios															
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,119876	0,00001797	0,40116	1,435E-08	0,00001797	0,40116	1,435E-08	0,04057	0,000006888	0,00017	0,04057	0,000006888	0,00017
MODAL	Mode	2	0,118518	0,00001907	0,39355	1,519E-08	0,00003703	0,79471	2,954E-08	0,03916	0,000007202	0,00016	0,07973	0,00001409	0,00033
MODAL	Mode	3	0,103474	0,38914	0,00002066	0,00057	0,38917	0,79473	0,00057	0,00041	0,12653	0,38911	0,08013	0,12654	0,38944
MODAL	Mode	4	0,102638	0,38421	0,00002173	0,00054	0,77338	0,79475	0,0011	0,0004	0,12324	0,39202	0,08054	0,24979	0,78146
MODAL	Mode	5	0,030677	0,00166	1,275E-08	0,44451	0,77504	0,79475	0,44561	0,28234	0,00066	0,00158	0,36287	0,25045	0,78305
MODAL	Mode	6	0,030368	0,00161	1,149E-08	0,43701	0,77665	0,79475	0,88262	0,28616	0,00064	0,00157	0,64903	0,25109	0,78462
MODAL	Mode	7	0,01813	0,06537	0,00514	0,00223	0,84203	0,7999	0,88484	0,01342	0,19475	0,04225	0,66246	0,44584	0,82687
MODAL	Mode	8	0,018077	0,06608	0,00514	0,00221	0,9081	0,80504	0,88705	0,01355	0,19722	0,04469	0,67601	0,64306	0,87155
MODAL	Mode	9	0,017559	0,00837	0,06353	0,00034	0,91648	0,86857	0,88739	0,07083	0,02655	0,01461	0,74684	0,66961	0,88616
MODAL	Mode	10	0,017534	0,00788	0,06466	0,00031	0,92436	0,93323	0,8877	0,07252	0,02495	0,01372	0,81936	0,69456	0,89988
MODAL	Mode	11	0,015861	0,00327	0,00739	0,0002	0,92763	0,94061	0,8879	0,01267	0,01233	0,01844	0,83203	0,7069	0,91833
MODAL	Mode	12	0,015709	0,00305	0,00619	0,00019	0,93068	0,9468	0,88809	0,01083	0,01159	0,01822	0,84286	0,71849	0,93655
MODAL	Mode	13	0,009373	0,01248	6,651E-09	0,00099	0,94316	0,9468	0,88908	0,00062	0,04048	0,01134	0,84349	0,75897	0,94789
MODAL	Mode	14	0,009326	0,01237	1,315E-09	0,00098	0,95553	0,9468	0,89005	0,00064	0,04023	0,01147	0,84412	0,7992	0,95936
MODAL	Mode	15	0,007759	4,259E-07	0,01195	9,416E-08	0,95553	0,95876	0,89005	0,01728	0,000002189	0,00000305	0,86141	0,7992	0,95939
MODAL	Mode	16	0,007758	0,000000392	0,01194	1,009E-07	0,95553	0,9707	0,89005	0,01726	0,000002047	0,000003052	0,87867	0,7992	0,95942
MODAL	Mode	17	0,006239	0,00292	8,387E-08	0,02867	0,95845	0,9707	0,91873	0,0183	0,01542	0,0026	0,89697	0,81462	0,96202
MODAL	Mode	18	0,006233	0,00284	8,166E-08	0,02883	0,96129	0,9707	0,94755	0,01897	0,01504	0,00259	0,91594	0,82965	0,96461
MODAL	Mode	19	0,00602	0,00802	1,015E-07	0,00819	0,96931	0,9707	0,95574	0,00515	0,03398	0,00719	0,92108	0,86364	0,97179
MODAL	Mode	20	0,006011	0,00805	9,871E-08	0,00794	0,97736	0,9707	0,96368	0,00514	0,03415	0,00737	0,92622	0,89779	0,97916
MODAL	Mode	21	0,004988	8,697E-08	0,00696	2,355E-09	0,97736	0,97766	0,96368	0,01207	3,654E-07	0,000008602	0,93829	0,89779	0,97917
MODAL	Mode	22	0,004988	8,589E-08	0,00696	2,487E-09	0,97736	0,98461	0,96368	0,01207	0,00000036	0,000008592	0,95036	0,89779	0,97918
MODAL	Mode	23	0,0042	0,00377	5,307E-08	0,0000333	0,98113	0,98461	0,96372	0,00002423	0,01633	0,00346	0,95038	0,91412	0,98264
MODAL	Mode	24	0,004194	0,00377	5,244E-08	0,00003364	0,9849	0,98461	0,96375	0,00002515	0,01632	0,00354	0,95041	0,93044	0,98618
MODAL	Mode	25	0,003421	0,000005083	0,0031	8,211E-08	0,9849	0,98771	0,96375	0,00515	0,00002308	0,00001647	0,95556	0,93046	0,9862
MODAL	Mode	26	0,003421	0,000003916	0,0031	0,00000065	0,98491	0,99081	0,96375	0,00515	0,00001779	0,00001459	0,96071	0,93048	0,98621
MODAL	Mode	27	0,003397	0,00242	0,000006206	0,00004434	0,98732	0,99081	0,9638	0,000004481	0,01098	0,00216	0,96071	0,94146	0,98837
MODAL	Mode	28	0,003394	0,00241	0,000004774	0,00004601	0,98973	0,99082	0,96384	0,000007255	0,01093	0,0022	0,96072	0,95239	0,99057
MODAL	Mode	29	0,003041	0,00001553	1,824E-11	0,0083	0,98975	0,99082	0,97214	0,00527	0,0002	0,00001404	0,96599	0,95259	0,99058
MODAL	Mode	30	0,00304	0,00001608	1,748E-11	0,0083	0,98976	0,99082	0,98044	0,00543	0,00021	0,00001485	0,97142	0,9528	0,99059

Tabella 71 Risultati dell'analisi modale

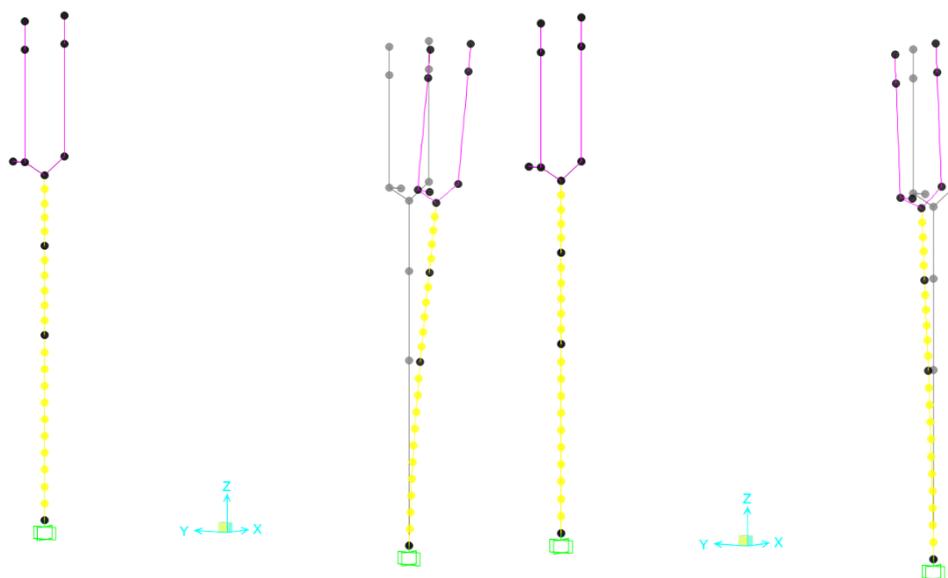


Figura 85 Deformata dei modi 1 e 3

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI</b> <b>M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER</b>			<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 131 di 236

## 10.4.2 Analisi modale, pila 2

Si riportano i risultati dell'analisi modale:

TABLE: Modal Participating Mass Ratios															
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,13787	0,83946	4,655E-08	0,00001047	0,83946	4,655E-08	0,00001047	4,699E-07	0,17985	0,00032	4,699E-07	0,17985	0,00032
MODAL	Mode	2	0,10225	0,00022	0,00038	1,507E-08	0,83967	0,00038	0,00001048	0,00009173	0,00002534	0,99924	0,0000922	0,17988	0,99956
MODAL	Mode	3	0,087724	8,56E-09	0,81807	0,000003556	0,83967	0,81845	0,00001404	0,19012	2,264E-07	0,00042	0,19022	0,17988	0,99998
MODAL	Mode	4	0,035114	0,00003888	0,00001179	0,89972	0,83971	0,81846	0,89973	0,00001401	0,00004284	2,66E-09	0,19023	0,17992	0,99998
MODAL	Mode	5	0,022779	0,00017	0,10393	0,00002316	0,83988	0,92239	0,89976	0,60423	0,00086	0,000003039	0,79446	0,18078	0,99998
MODAL	Mode	6	0,021781	0,1134	0,00016	0,00011	0,95328	0,92254	0,89986	0,00089	0,55728	0,00001186	0,79535	0,73807	0,99999
MODAL	Mode	7	0,011636	0,0147	0,00012	0,00002831	0,96798	0,92267	0,89989	0,00028	0,06044	0,000001821	0,79563	0,7985	0,99999
MODAL	Mode	8	0,011277	0,00003144	0,04609	0,000001006	0,96801	0,96876	0,89989	0,09686	0,00013	9,846E-07	0,89249	0,79863	1
MODAL	Mode	9	0,00766	0,01627	5,923E-08	0,00001369	0,98428	0,96876	0,89991	8,251E-08	0,10392	0,000001885	0,89249	0,90256	1
MODAL	Mode	10	0,006732	0,000001633	4,88E-08	0,06821	0,98428	0,96876	0,96812	0,00000243	0,000001488	2,17E-10	0,89249	0,90256	1
MODAL	Mode	11	0,005799	2,683E-08	0,01585	7,573E-08	0,98428	0,9846	0,96812	0,05629	1,734E-07	3,918E-07	0,94878	0,90256	1
MODAL	Mode	12	0,005122	0,00615	4,284E-08	6,986E-07	0,99043	0,9846	0,96812	0,000000181	0,03666	0,000000701	0,94878	0,93922	1
MODAL	Mode	13	0,004091	0,00294	0,000002376	3,991E-07	0,99337	0,98461	0,96812	0,000007562	0,01884	3,315E-07	0,94879	0,95806	1
MODAL	Mode	14	0,004046	0,000001448	0,0047	1,807E-08	0,99337	0,98931	0,96812	0,01469	0,000009366	1,238E-07	0,96348	0,95807	1
MODAL	Mode	15	0,003427	0,00211	6,226E-08	0,000001775	0,99548	0,98931	0,96812	1,998E-07	0,01328	2,383E-07	0,96348	0,97135	1
MODAL	Mode	16	0,003291	2,31E-08	0,00373	0,000000479	0,99548	0,99304	0,96812	0,01287	1,459E-07	9,357E-08	0,97634	0,97135	1
MODAL	Mode	17	0,003232	2,745E-07	9,873E-08	0,01562	0,99548	0,99304	0,98374	0,000001402	7,078E-08	5,129E-11	0,97635	0,97135	1
MODAL	Mode	18	0,002981	0,00133	3,252E-09	4,439E-07	0,9968	0,99304	0,98374	1,424E-08	0,00832	1,527E-07	0,97635	0,97966	1
MODAL	Mode	19	0,002651	4,514E-09	0,0024	3,134E-09	0,9968	0,99544	0,98374	0,00814	2,949E-08	5,927E-08	0,98449	0,97966	1
MODAL	Mode	20	0,002616	0,00119	6,857E-09	3,621E-08	0,99799	0,99544	0,98374	2,214E-08	0,00754	1,355E-07	0,98449	0,98721	1
MODAL	Mode	21	0,002319	2,138E-07	5,125E-09	0,00474	0,99799	0,99544	0,98848	2,005E-07	0,000002952	2,112E-11	0,98449	0,98721	1
MODAL	Mode	22	0,002302	0,00081	2,716E-10	0,000001126	0,9988	0,99544	0,98848	1,135E-09	0,00517	9,33E-08	0,98449	0,99238	1
MODAL	Mode	23	0,002252	8,694E-11	0,00154	1,081E-08	0,9988	0,99698	0,98848	0,00523	5,528E-10	3,811E-08	0,98972	0,99238	1
MODAL	Mode	24	0,002078	0,0005	8,937E-12	3,472E-09	0,9993	0,99698	0,98848	3,533E-11	0,00318	5,767E-08	0,98972	0,99556	1
MODAL	Mode	25	0,001941	1,273E-11	0,00118	6,443E-10	0,9993	0,99816	0,98848	0,00401	8,147E-11	2,905E-08	0,99373	0,99556	1
MODAL	Mode	26	0,001917	0,00033	3,329E-11	3,917E-09	0,99963	0,99816	0,98848	1,146E-10	0,00211	3,771E-08	0,99373	0,99767	1
MODAL	Mode	27	0,001842	4,073E-10	1,194E-10	0,00432	0,99963	0,99816	0,9928	8,47E-08	3,519E-07	7,333E-14	0,99373	0,99767	1
MODAL	Mode	28	0,001793	0,00021	1,159E-12	2,611E-09	0,99984	0,99816	0,9928	1,954E-12	0,0013	2,369E-08	0,99373	0,99898	1
MODAL	Mode	29	0,001704	1,947E-10	0,00075	9,315E-11	0,99984	0,99891	0,9928	0,00258	1,233E-09	1,864E-08	0,99631	0,99898	1
MODAL	Mode	30	0,001702	0,00011	1,334E-09	1,989E-10	0,99995	0,99891	0,9928	4,6E-09	0,00071	1,251E-08	0,99631	0,99968	1

Tabella 72 Risultati dell'analisi modale

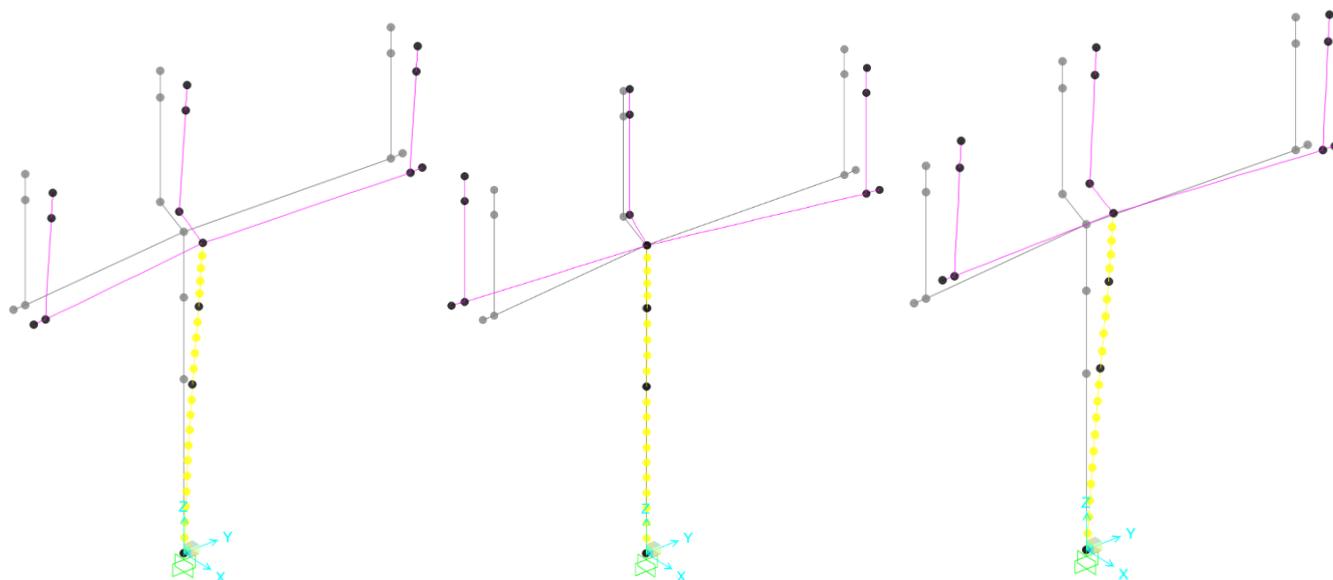


Figura 86 Deformata dei modi 1 e 3

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER								
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 132 di 236

### 10.4.3 Analisi modale, pila 3

Si riportano i risultati dell'analisi modale:

TABLE: Modal Participating Mass Ratios															
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,082995	0,93557	0,00002401	0,0006	0,93557	0,00002401	0,0006	0,000003898	0,07705	0,0039	0,000003898	0,07705	0,0039
MODAL	Mode	2	0,055294	0,00002773	0,93135	0,000000113	0,9356	0,93138	0,0006	0,08162	0,000001204	0,00134	0,08162	0,07705	0,00524
MODAL	Mode	3	0,024067	0,00128	8,51E-08	0,9477	0,93687	0,93138	0,94831	1,725E-08	0,00253	0,000001002	0,08162	0,07958	0,00524
MODAL	Mode	4	0,01224	0,02634	0,00016	0,00334	0,96321	0,93154	0,95165	0,00089	0,45137	0,34285	0,08251	0,53095	0,34809
MODAL	Mode	5	0,01188	0,00461	0,00052	0,0015	0,96783	0,93206	0,95315	0,00312	0,12633	0,64297	0,08563	0,65728	0,99106
MODAL	Mode	6	0,007473	0,000002672	0,0396	1,599E-07	0,96783	0,97166	0,95315	0,68574	0,000009507	0,00007214	0,77137	0,65729	0,99114
MODAL	Mode	7	0,00564	0,02136	0,00000183	0,00008479	0,98918	0,97166	0,95323	0,00003644	0,20559	0,00359	0,7714	0,86288	0,99472
MODAL	Mode	8	0,003703	0,00001028	0,01933	1,293E-07	0,98919	0,99099	0,95323	0,13345	0,00013	0,00082	0,90485	0,86301	0,99554
MODAL	Mode	9	0,003623	0,00497	0,00003373	0,00006854	0,99417	0,99103	0,9533	0,00021	0,0633	0,00251	0,90506	0,92631	0,99806
MODAL	Mode	10	0,002841	0,00003423	6,234E-11	0,02699	0,9942	0,99103	0,9803	1,64E-10	0,000009035	0,00000923	0,90506	0,92632	0,99807
MODAL	Mode	11	0,002708	0,0028	4,142E-08	0,00018	0,99701	0,99103	0,98047	1,316E-07	0,03577	0,00064	0,90506	0,96208	0,99871
MODAL	Mode	12	0,002263	3,584E-09	0,00502	4,53E-11	0,99701	0,99605	0,98047	0,05836	5,078E-08	0,00021	0,96341	0,96208	0,99892
MODAL	Mode	13	0,001938	0,00172	2,266E-09	0,000001512	0,99873	0,99605	0,98048	4,146E-08	0,02203	0,00054	0,96341	0,98412	0,99946
MODAL	Mode	14	0,001812	1,304E-07	1,518E-12	0,01147	0,99873	0,99605	0,99195	2,189E-11	0,00019	4,43E-08	0,96341	0,9843	0,99946
MODAL	Mode	15	0,001656	4,748E-09	0,00125	1,785E-13	0,99873	0,9973	0,99195	0,00825	5,265E-08	0,00005759	0,97167	0,9843	0,99952
MODAL	Mode	16	0,001585	0,00087	5,487E-09	6,459E-08	0,9996	0,9973	0,99195	2,433E-08	0,01026	0,00024	0,97167	0,99456	0,99976
MODAL	Mode	17	0,001405	5,749E-09	0,00146	5,683E-13	0,9996	0,99875	0,99195	0,01676	8,397E-08	0,00006414	0,98843	0,99456	0,99982
MODAL	Mode	18	0,001387	0,00024	2,823E-08	3,291E-08	0,99984	0,99875	0,99195	3,996E-07	0,00348	0,00007907	0,98843	0,99804	0,9999
MODAL	Mode	19	0,001288	0,00015	1,928E-10	2,599E-08	0,99998	0,99875	0,99195	6,336E-09	0,00161	0,0000392	0,98843	0,99965	0,99994
MODAL	Mode	20	0,001196	5,916E-10	1,287E-14	0,00434	0,99998	0,99875	0,99628	1,891E-13	0,00005634	1,5E-10	0,98843	0,99971	0,99994
MODAL	Mode	21	0,001184	8,905E-12	0,00085	1,787E-15	0,99998	0,99961	0,99628	0,00639	1,181E-10	0,00003772	0,99543	0,99971	0,99998
MODAL	Mode	22	0,001173	0,00001658	2,432E-10	5,466E-08	1	0,99961	0,99628	9,076E-10	0,00024	0,000005432	0,99543	0,99994	0,99998
MODAL	Mode	23	0,001059	4,997E-07	3,395E-15	3,605E-10	1	0,99961	0,99628	2,419E-11	0,000005979	0,000000117	0,99543	0,99995	0,99998
MODAL	Mode	24	0,001036	2,982E-16	0,00027	9,158E-17	1	0,99988	0,99628	0,00361	1,776E-13	0,00001195	0,99904	0,99995	0,99999
MODAL	Mode	25	0,000967	1,583E-16	0,00011	8,365E-17	1	0,99999	0,99628	0,00057	3,085E-13	0,000004702	0,99961	0,99995	1
MODAL	Mode	26	0,000909	2,44E-10	2,166E-12	2,852E-08	1	0,99999	0,99628	4,451E-10	0,000003081	1,585E-08	0,99961	0,99995	1
MODAL	Mode	27	0,000887	1,968E-16	0,00001379	5,524E-15	1	1	0,99628	0,00026	4,33E-14	6,118E-07	0,99986	0,99995	1

Tabella 73 Risultati dell'analisi modale

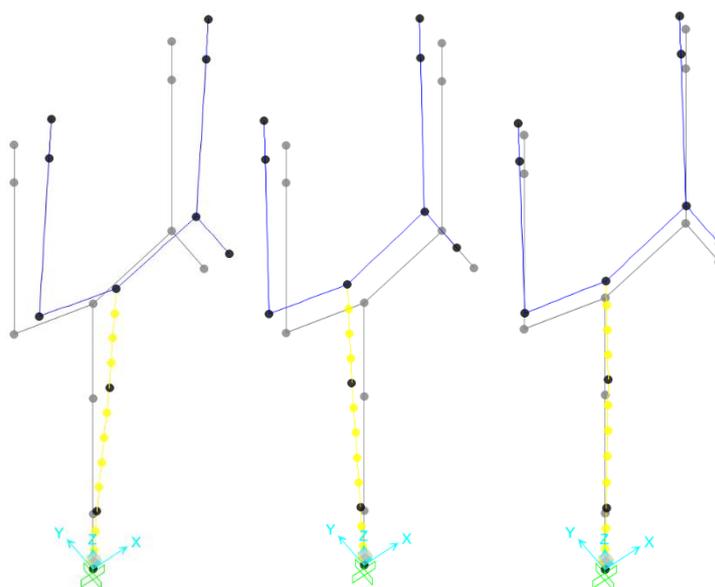


Figura 87 Deformata dei modi 1 e 3

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td><b>B</b></td> <td><b>133 di 236</b></td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	<b>133 di 236</b>
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	<b>133 di 236</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione																		

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> 134 di 236

## 10.5 SOLLECITAZIONI SUGLI ELEMENTI

### 10.5.1 Definizione della zona critica

Al fine di assicurare un adeguato comportamento dissipativo alla struttura, si localizzano le dissipazioni di energia per isteresi in zone a tal fine individuate e progettate, dette 'dissipative' o 'critiche', effettuando il dimensionamento degli elementi non dissipativi nel rispetto del criterio di gerarchia delle resistenze; l'individuazione delle zone dissipative deve essere congruente con lo schema strutturale adottato. Poiché il comportamento sismico della struttura è largamente dipendente dal comportamento delle sue zone critiche, esse debbono formarsi ove previsto e mantenere, in presenza di azioni cicliche, la capacità di trasmettere le necessarie sollecitazioni e di dissipare energia. 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%.

Nel caso in esame essendo la profondità massima della sezione 13.20m, si assume tale misura come altezza della zona critica. Di conseguenza tutta la pila risulta essere in zona critica.

### 10.5.2 Sollecitazioni flettenti in zona critica

Come indicato al paragrafo 7.2.2, si deve tenere conto dell'incremento delle sollecitazioni flettenti nelle zone dissipative per effetto delle non linearità geometriche.

Nelle pile in esame:

q	1,50 [-]
$T_c$	0,597 s
$T_1$	0,120 s
$\mu_{d,max}$	3,500 [-]
$\mu_d (T_1 > T_c)$	1,500 [-]
$\mu_d (T_1 < T_c)$	3,489 [-]
$\mu_d$	3,489 [-]

Tabella 74 Calcolo del coefficiente  $\mu_d$  per la pila 1

q	1,50 [-]
$T_c$	0,597 s
$T_1$	0,138 s
$\mu_{d,max}$	3,500 [-]
$\mu_d (T_1 > T_c)$	1,500 [-]
$\mu_d (T_1 < T_c)$	3,164 [-]
$\mu_d$	3,164 [-]

Tabella 75 Calcolo del coefficiente  $\mu_d$  per la pila 2

q	1,50 [-]
$T_c$	0,597 s
$T_1$	0,083 s
$\mu_{d,max}$	3,50 [-]
$\mu_d (T_1 > T_c)$	1,50 [-]
$\mu_d (T_1 < T_c)$	4,60 [-]
$\mu_d$	3,50 [-]

Tabella 76 Calcolo del coefficiente  $\mu_d$  per la pila 3

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>135 di</b> <b>236</b>

Come specificato al §7.9.5.1.1 delle NTC2018, si assume come domanda flessionale quella derivante dall'analisi (accompagnata dalla domanda flessionale in direzione ortogonale assunta come ad essa contemporanea). La capacità flessionale è calcolata sul relativo dominio di resistenza allo *SLU* in corrispondenza della sollecitazione assiale agente.

### 10.5.3 Sollecitazioni di taglio in zona critica

Si considerano le seguenti grandezze:

$V_{Ey (q=1.5)}$  = taglio agente derivante dall'analisi con  $q=1.5$  in direzione  $y$

$V_{Ex (q=1.5)}$  = taglio agente derivante dall'analisi con  $q=1.5$  in direzione  $x$

$V_{y,MRd} = M_{Rd,x} \cdot \gamma_{Rd}/I_p$  = taglio in  $y$  ottenuto imponendo l'equilibrio con la capacità a flessione [7.9.10b]

$V_{x,MRd} = M_{Rd,y} \cdot \gamma_{Rd}/I_p$  = taglio in  $x$  ottenuto imponendo l'equilibrio con la capacità a flessione [7.9.10b]

$V_{Ey (q=1)}$  = taglio agente derivante dall'analisi con  $q=1$  in direzione  $y$

$V_{Ex (q=1)}$  = taglio agente derivante dall'analisi con  $q=1$  in direzione  $x$

Quindi, nel caso in esame, la domanda a taglio  $V_{prc}$  sarà calcolata come la minore tra:

- Taglio derivante dal modello della pila con comportamento non dissipativo, ovvero impiegando  $q=1$ .
- Taglio calcolato secondo la progettazione in capacità come indicato nel paragrafo §7.9.5.1.1 e riportato al precedente paragrafo 8.6.1.

$$V_{y,prc} = \min(V_{y,MRd}; V_{Ey (q=1)})$$

$$V_{x,prc} = \min(V_{x,MRd}; V_{Ex (q=1)})$$

Il coefficiente  $\gamma_{Bd}$  si calcola secondo l'equazione [7.9.11] delle NTC2018:

$$1.00 \leq \gamma_{Bd} = 2,25 \cdot q \cdot V_{Ey(q=1.5)} / V_{y,prc} \leq 1.25$$

$$1.00 \leq \gamma_{Bd} = 2,25 \cdot q \cdot V_{Ex(q=1.5)} / V_{x,prc} \leq 1.25$$

Quindi la domanda a taglio si calcola secondo l'equazione [7.9.10a]

$$V_{Edy} = \min(V_{y,prc}; V_{Ey (q=1)}) \cdot \gamma_{Bd} = V_{y,prc} \cdot \gamma_{Bd}$$

$$V_{Edx} = \min(V_{x,prc}; V_{Ex (q=1)}) \cdot \gamma_{Bd} = V_{x,prc} \cdot \gamma_{Bd}$$

La pila in esame risulta essere tozza, sulla base della definizione del paragrafo §7.9.2.1 delle NTC:

$$\alpha = \frac{L}{H}$$

Dove:

$L$  è la distanza della sezione di cerniera plastica dalla sezione di momento nullo

$H$  è la dimensione della sezione nel piano di inflessione della cerniera plastica.

Nel caso in esame:

$$L = 8.20m$$

$$H = 13.20m$$

$$\alpha = 0.62$$

Quindi il taglio deve essere verificato anche nei confronti dello scorrimento.

Nel §5.6.2 dell' EC8 (EN 1998-2:2005) si afferma che la verifica della resistenza a taglio deve essere eseguita in conformità al §6.2 dell' EC2 (EN 1992-1-1:2004).

In particolare, si riporta il §6.2.5 in cui si descrive la verifica a scorrimento.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>136 di</b> <b>236</b>

## 6.2.5

### Azione tagliante nell'interfaccia tra calcestruzzi gettati in tempi diversi

- (1) In aggiunta ai requisiti dei punti 6.2.1- 6.2.4 si raccomanda che la tensione tangenziale all'interfaccia tra calcestruzzi gettati in tempi diversi soddisfi la seguente espressione:

$$v_{Edi} \leq v_{Rdi} \quad (6.23)$$

$v_{Edi}$  è il valore di progetto della tensione tangenziale all'interfaccia ed è data da:

$$v_{Edi} = \beta V_{Ed} / (z b_i) \quad (6.24)$$

dove:

$\beta$  è il rapporto tra la forza longitudinale nell'ultimo getto di calcestruzzo e la forza longitudinale totale in zona compressa o tesa, entrambe calcolate nella sezione considerata;

$V_{Ed}$  è la forza di taglio trasversale;

$z$  è il braccio della coppia interna della sezione composta;

$b_i$  è la larghezza dell'interfaccia (vedere figura 6.8);

$v_{Rdi}$  è la resistenza di progetto a taglio all'interfaccia ed è data da:

$$v_{Rdi} = c f_{ctd} + \mu \sigma_n + \rho f_{yd} (\mu \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0,5 v f_{cd} \quad (6.25)$$

dove:

$c$  e  $\mu$  sono fattori che dipendono dalla scabrezza dell'interfaccia [vedere punto (2)];

$f_{ctd}$  come definito nel punto 3.1.6 (2)P;

$\sigma_n$  tensione prodotta dalla forza esterna minima agente nell'interfaccia che può agire simultaneamente alla forza di taglio, positiva se di compressione, ma tale che  $\sigma_n < 0,6 f_{cd}$  e negativa se di trazione. Se  $\sigma_n$  è di trazione si raccomanda di assumere  $c f_{ctd}$  pari a 0;

$$\rho = A_s / A_i$$

dove:

$A_s$  è l'area di armatura che attraversa l'interfaccia, compresa l'ordinaria armatura a taglio (se presente), adeguatamente ancorata ad entrambi i lati dell'interfaccia;

$A_i$  è l'area del giunto;

$\alpha$  è definito nella figura 6.9 e si raccomanda che sia limitato a  $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ ;

$v$  è un coefficiente di riduzione della resistenza [vedere punto 6.2.2 (6)].

Si riportano le sollecitazioni più significative nelle combinazioni SLU-STR, SLU-SISMA e SLE-RARA alla base del fusto della pila, ottenute dal modello con  $q=1.5$ .

Le seguenti sollecitazioni sono state ottenute massimizzando ciascuna delle singole componenti e considerando le altre componenti contemporanee ad essa, in modo da estrapolare i valori più gravosi per le verifiche.

Nelle tabelle seguenti, le sollecitazioni che vengono massimizzate (o minimizzate) sono in grassetto.

Le combinazioni così ottenute sono numerate:

SLU:

da 1 a 10: combinazioni SLU-STR

da 11 a 20: combinazioni SLV

SLE:

da 1 a 10: combinazioni RARA

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 137 di 236

### 10.5.4 Sollecitazioni alla base della pila 1

SLU-STR	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N°Comb
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
MAX	<b>-138</b>	2485	19232	34555	4997	652	1
MIN	<b>-1993</b>	1571	33870	22419	27155	-391	2
MAX	196	<b>2485</b>	19232	34559	-7066	652	3
MIN	196	<b>0</b>	27129	0	-7066	0	4
MAX	1048	1636	<b>34400</b>	22804	-18530	391	5
MIN	138	2485	<b>19232</b>	34555	-4997	652	6
MAX	196	0	27129	<b>0</b>	-7066	0	7
MIN	196	-2485	27129	<b>-34559</b>	-7066	652	8
MAX	138	2485	19232	34555	<b>-4997</b>	652	9
MIN	1993	1571	33870	22419	<b>-27155</b>	391	10

Tabella 77 Sollecitazioni SLU-STR a quota spiccato pila

SISMA	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N°Comb
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
MAX	<b>6022</b>	2561	21709	30854	-52566	2636	11
MIN	<b>-6546</b>	2550	17684	31079	65298	-2636	12
MAX	1790	<b>8139</b>	22311	100238	-11680	2923	13
MIN	2233	<b>-8117</b>	17082	-100607	-23982	2923	14
MAX	2126	2503	<b>26967</b>	30385	-14006	1402	15
MIN	2432	2483	<b>12499</b>	30365	-24649	1402	16
MAX	1897	8117	22384	<b>100626</b>	-12638	2923	17
MIN	2341	-8095	18012	<b>-100994</b>	-24940	2923	18
MAX	-6022	2561	21709	30854	<b>52566</b>	2636	19
MIN	6546	2550	17684	31079	<b>-65298</b>	2636	20

Tabella 78 Sollecitazione SLV, q=1.5, a quota spiccato pila

RARA	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N°Comb
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
MAX	<b>-138</b>	1657	19232	23037	4997	435	1
MIN	<b>-1377</b>	1049	23881	14978	18855	-261	2
MAX	138	<b>1657</b>	19232	23037	-4997	435	3
MIN	138	<b>0</b>	19232	0	-4997	0	4
MAX	726	1094	<b>24247</b>	15248	-12905	261	5
MIN	138	1657	<b>19232</b>	23037	-4997	435	6
MAX	138	0	19232	<b>0</b>	-4997	0	7
MIN	138	-1657	19232	<b>-23037</b>	-4997	435	8
MAX	138	1657	19232	23037	<b>-4997</b>	435	9
MIN	1377	1049	23881	14978	<b>-18855</b>	261	10

Tabella 79 Sollecitazioni RARA a quota spiccato pila

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>138 di</b> <b>236</b>

Con i valori calcolati dell'azione assiale sismica è possibile confermare il valore del fattore di confidenza impiegato: si ottiene che  $v_k < 0.3$  in ogni combinazione.

$A_{cls}$	18,83	m <sup>2</sup>
$f_{ck}$	33,20	MPa
$N_{Rd}$	625023	kN

N°Comb	$N_{Ed}$	$v_k$
	kN	[-]
		$N_{Ed}/N_{Rd}$
11	21709	0,035
12	17684	0,028
13	22311	0,036
14	17082	0,027
15	26967	0,043
16	12499	0,020
17	22384	0,036
18	18012	0,029
19	21709	0,035
20	17684	0,028

**Tabella 80** Calcolo del coefficiente  $v_k$  pila 1

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 139 di 236

### 10.5.5 Sollecitazioni alla base della pila 2

SLU-STR	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N°Comb
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
MAX	<b>-378</b>	4290	48460	61317	2541	1766	1
MIN	<b>-5301</b>	2727	78975	45667	62709	-4024	2
MAX	537	<b>4290</b>	48460	61321	-3524	1766	3
MIN	537	<b>0</b>	68564	0	-3524	0	4
MAX	4215	2878	<b>85053</b>	39832	-41179	5061	5
MIN	378	4290	<b>48460</b>	61317	-2541	1766	6
MAX	4832	153	84467	<b>461</b>	-50024	79	7
MIN	1754	-2733	76991	<b>-85456</b>	-15981	5644	8
MAX	378	4290	48460	61317	<b>-2541</b>	1766	9
MIN	5301	2727	78975	45667	<b>-62709</b>	4024	10

Tabella 81 Sollecitazioni SLU-STR a quota spiccato pila

SISMA	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N°Comb
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
MAX	<b>21068</b>	5916	54093	76940	-205484	4549	11
MIN	<b>-22481</b>	5895	44263	78155	218641	-5104	12
MAX	5843	<b>19555</b>	55479	255142	-57161	4018	13
MIN	6953	<b>-19513</b>	42877	-255345	-66174	3756	14
MAX	5910	5980	<b>68983</b>	77089	-57620	2479	15
MIN	6955	5938	<b>30211</b>	77182	-65546	1927	16
MAX	6065	19513	56236	<b>255741</b>	-59082	3716	17
MIN	7054	-19491	44039	<b>-262061</b>	-66858	4655	18
MAX	-21068	5916	54093	76940	<b>205484</b>	4549	19
MIN	22481	5895	44263	78155	<b>-218641</b>	5104	20

Tabella 82 Sollecitazione SLV, q=1.5, a quota spiccato pila

RARA	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N°Comb
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
MAX	<b>-138</b>	1657	19232	23037	4997	435	1
MIN	<b>-1377</b>	1049	23881	14978	18855	-261	2
MAX	138	<b>1657</b>	19232	23037	-4997	435	3
MIN	138	<b>0</b>	19232	0	-4997	0	4
MAX	726	1094	<b>24247</b>	15248	-12905	261	5
MIN	138	1657	<b>19232</b>	23037	-4997	435	6
MAX	138	0	19232	<b>0</b>	-4997	0	7
MIN	138	-1657	19232	<b>-23037</b>	-4997	435	8
MAX	138	1657	19232	23037	<b>-4997</b>	435	9
MIN	1377	1049	23881	14978	<b>-18855</b>	261	10

Tabella 83 Sollecitazioni RARA a quota spiccato pila

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>140 di</b> <b>236</b>

Con i valori calcolati dell'azione assiale sismica è possibile confermare il valore del fattore di confidenza impiegato: si ottiene che  $v_k < 0.3$  in ogni combinazione.

$A_{cls}$	36,12	m <sup>2</sup>
$f_{ck}$	33,20	MPa
$N_{Rd}$	1199088	kN

N°Comb	$N_{Ed}$	$v_k$
	kN	[-]
		$N_{Ed}/N_{Rd}$
11	54093	0,045
12	44263	0,037
13	55479	0,046
14	42877	0,036
15	68983	0,058
16	30211	0,025
17	56236	0,047
18	44039	0,037
19	54093	0,045
20	44263	0,037

**Tabella 84 Calcolo del coefficiente  $v_k$  pila 2**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 141 di 236

### 10.5.6 Sollecitazioni alla base della pila 3

SLU-STR	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N°Comb
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
MAX	<b>-318</b>	2168	33875	21956	8302	421	1
MIN	<b>-4897</b>	1454	58284	18580	49070	-252	2
MAX	452	<b>2168</b>	33875	21957	-11782	421	3
MIN	452	<b>0</b>	47873	0	-11782	0	4
MAX	4385	1605	<b>62368</b>	17481	-39503	252	5
MIN	318	2168	<b>33875</b>	21956	-8302	421	6
MAX	452	0	47873	<b>0</b>	-11782	0	7
MIN	1630	-1605	55195	<b>-41132</b>	-19645	252	8
MAX	318	2168	33875	21956	<b>-8302</b>	421	9
MIN	4897	1454	58284	18580	<b>-49070</b>	252	10

Tabella 85 Sollecitazioni SLU-STR a quota spiccato pila

SISMA	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N°Comb
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
MAX	<b>17701</b>	4375	37949	38175	-98737	10122	11
MIN	<b>-18950</b>	4354	31237	38917	120458	-10122	12
MAX	5165	<b>14268</b>	38483	123540	-23921	5977	13
MIN	6022	<b>-14226</b>	30277	-124288	-42496	5977	14
MAX	5630	4341	<b>47361</b>	37332	-25523	3985	15
MIN	6325	4299	<b>22389</b>	37497	-43004	3985	16
MAX	5327	14226	37473	<b>124121</b>	-24998	5977	17
MIN	6123	-14184	31287	<b>-127972</b>	-42669	5977	18
MAX	-17701	4375	37949	38175	<b>98737</b>	10122	19
MIN	18950	4354	31237	38917	<b>-120458</b>	10122	20

Tabella 86 Sollecitazione SLV, q=1.5, a quota spiccato pila

RARA	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N°Comb
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
MAX	<b>-318</b>	1445	33875	14637	8302	281	1
MIN	<b>-3383</b>	972	41055	12503	34021	-168	2
MAX	318	<b>1445</b>	33875	14637	-8302	281	3
MIN	318	<b>0</b>	33875	0	-8302	0	4
MAX	3030	1077	<b>43872</b>	11753	-27423	168	5
MIN	318	1445	<b>33875</b>	14637	-8302	281	6
MAX	318	0	33875	<b>0</b>	-8302	0	7
MIN	1125	-1077	38925	<b>-28063</b>	-13698	168	8
MAX	318	1445	33875	14637	<b>-8302</b>	281	9
MIN	3383	972	41055	12503	<b>-34021</b>	168	10

Tabella 87 Sollecitazioni RARA a quota spiccato pila

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>142 di</b> <b>236</b>

Con i valori calcolati dell'azione assiale sismica è possibile confermare il valore del fattore di confidenza impiegato: si ottiene che  $v_k < 0.3$  in ogni combinazione.

$A_{cls}$	31,76	m <sup>2</sup>
$f_{ck}$	33,20	MPa
$N_{Rd}$	1054276	kN

N°Comb	$N_{Ed}$	$v_k$
	kN	[-]
		$N_{Ed}/N_{Rd}$
11	37949	0,036
12	31237	0,030
13	38483	0,037
14	30277	0,029
15	47361	0,045
16	22389	0,021
17	37473	0,036
18	31287	0,030
19	37949	0,036
20	31237	0,030

**Tabella 88** Calcolo del coefficiente  $v_k$  pila 3

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO 143 di 236

## 11 VERIFICHE PILA 1

Nelle verifiche sezionali si considera un sistema di riferimento diverso rispetto a quello di SAP2000.

Si considera come asse x quello trasversale all'asse dell'impalcato e come asse y quello parallelo all'asse dell'impalcato.

### 11.1 VERIFICHE SLU

La sezione di base viene armata tramite armatura verticale disposta lungo i perimetri esterni ed interni della sezione cava con barre  $\phi 26$  ad interasse di circa 20 cm secondo lo schema riportato nella figura sottostante.

Il copriferro lordo utilizzato nel calcolo è pari a 8.3 cm. La verifica dell'armatura trasversale per il taglio viene eseguita a posteriori applicando il metodo della gerarchia delle resistenze.

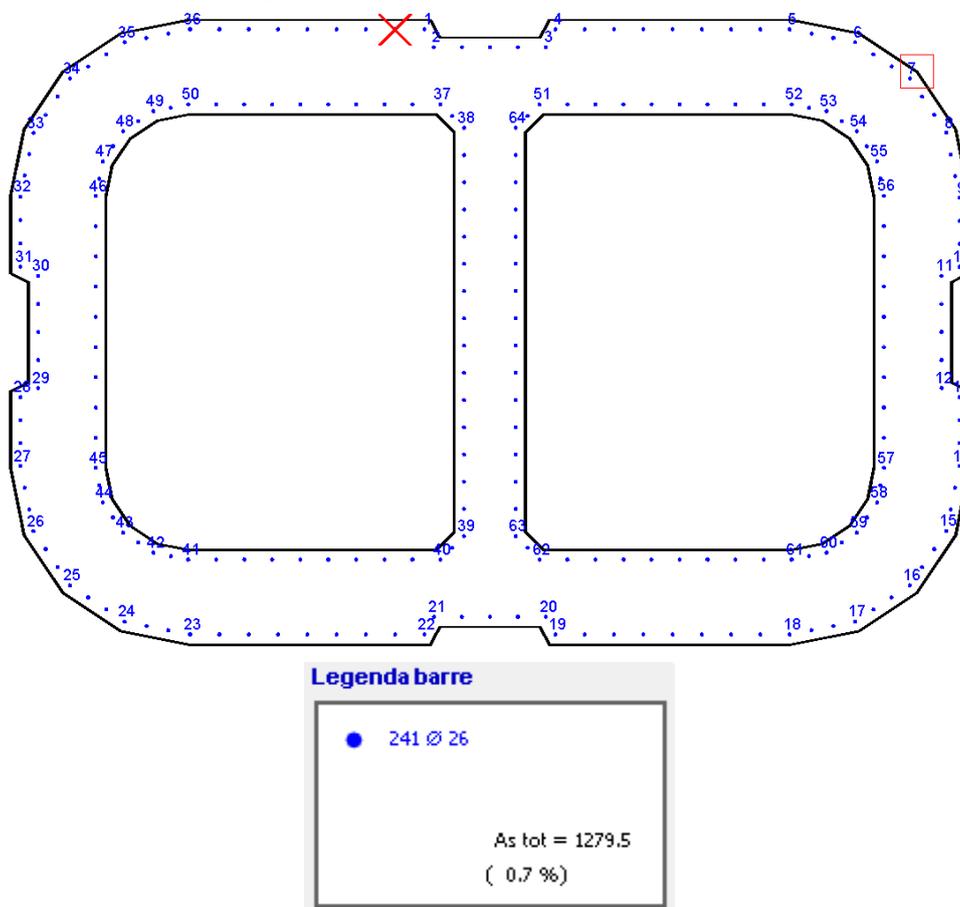


Figura 88 Disposizione dell'armatura verticale

Il coefficiente di sicurezza a pressoflessione viene determinato secondo due percorsi di sollecitazione:

- ad azione assiale costante
- a rapporto M/N costante

Il numero di barre indicato nella precedente figura è il minimo considerato per le verifiche strutturali; negli elaborati grafici la distribuzione delle barre è adattata alle esigenze di montaggio e quindi potrebbero aversi - a favore di sicurezza - alcune barre aggiuntive rispetto al suddetto minimo.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 144 di 236

Si riportano le caratteristiche dei materiali:

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.8 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.10 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
Sc limite S.L.E. comb. Rare:	19.9 MPa	

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1*\beta_2$ :	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1*\beta_2$ :	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa	

Facendo riferimento al punto 2.5.2.2.6 del MdP RFI si vuole verificare il quantitativo minimo di armatura longitudinale, che dovrà risultare:

$$\rho_{\min} \geq 0.6\%$$

Nel caso in esame si ha:  $\rho = 0.68\% > \rho_{\min}$

### 11.1.1 Verifica pressoflessione SLU-SLV, N=cost

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta $\geq 1.000$
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm <sup>2</sup> ]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	19232.00	4997.00	34555.00	19232.08	35550.64	245277.70	7.10	1279.5(564.8)
2	S	33870.00	27155.00	22419.00	33870.26	178960.70	146944.43	6.58	1279.5(564.8)
3	S	19232.00	-7066.00	34559.00	19231.87	-49793.04	242053.37	7.01	1279.5(564.8)
4	S	27129.00	-7066.00	0.00	27129.11	-181777.21	-524.24	25.78	1279.5(564.8)
5	S	34400.00	-18530.00	22804.00	34400.13	-162780.41	199138.53	8.76	1279.5(564.8)
6	S	19232.00	-4997.00	34555.00	19231.99	-35488.38	245282.51	7.10	1279.5(564.8)
7	S	27129.00	-7066.00	0.00	27129.11	-181777.21	-524.24	25.78	1279.5(564.8)
8	S	27129.00	-7066.00	-34559.00	27129.07	-54206.74	-267466.35	7.73	1279.5(564.8)
9	S	19232.00	-4997.00	34555.00	19231.99	-35488.38	245282.51	7.10	1279.5(564.8)
10	S	33870.00	-27155.00	22419.00	33869.99	-178142.19	147952.67	6.58	1279.5(564.8)

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>			<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 145 di 236

11	S	21709.00	-52566.00	30854.00	21709.09	-162555.92	94371.51	3.08	1279.5(564.8)
12	S	17684.00	65298.00	31079.00	17684.24	157119.19	75274.03	2.41	1279.5(564.8)
13	S	22311.00	-11680.00	100238.00	22310.98	-30390.68	256108.60	2.56	1279.5(564.8)
14	S	17082.00	-23982.00	-100607.00	17081.90	-55935.93	-234399.53	2.33	1279.5(564.8)
15	S	26967.00	-14006.00	30385.00	26967.02	-110026.22	239098.76	7.87	1279.5(564.8)
16	S	12499.00	-24649.00	30365.00	12499.13	-127315.84	156682.54	5.16	1279.5(564.8)
17	S	22384.00	-12638.00	100626.00	22383.71	-32154.10	256071.69	2.55	1279.5(564.8)
18	S	18012.00	-24940.00	-100994.00	18012.02	-57517.53	-236969.13	2.34	1279.5(564.8)
19	S	21709.00	52566.00	30854.00	21709.07	162927.98	96369.47	3.11	1279.5(564.8)
20	S	17684.00	-65298.00	31079.00	17684.22	-156569.23	74226.79	2.40	1279.5(564.8)

### 11.1.2 Verifica pressoflessione SLU-SLV, M/N=cost

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	19232.00	4997.00	34555.00	305154.95	81107.04	548022.18	15.87	1279.5(564.8)
2	S	33870.00	27155.00	22419.00	364963.20	291952.75	242365.49	10.78	1279.5(564.8)
3	S	19232.00	-7066.00	34559.00	298844.30	-112002.84	536557.90	15.54	1279.5(564.8)
4	S	27129.00	-7066.00	0.00	495140.97	-128964.09	-73.17	18.25	1279.5(564.8)
5	S	34400.00	-18530.00	22804.00	407157.25	-219646.43	269642.57	11.84	1279.5(564.8)
6	S	19232.00	-4997.00	34555.00	305768.67	-76957.87	549747.97	15.90	1279.5(564.8)
7	S	27129.00	-7066.00	0.00	495140.97	-128964.09	-73.17	18.25	1279.5(564.8)
8	S	27129.00	-7066.00	-34559.00	367591.05	-95867.05	-468240.05	13.55	1279.5(564.8)
9	S	19232.00	-4997.00	34555.00	305768.67	-76957.87	549747.97	15.90	1279.5(564.8)
10	S	33870.00	-27155.00	22419.00	365286.57	-292218.61	242572.10	10.78	1279.5(564.8)
11	S	21709.00	-52566.00	30854.00	138128.97	-334437.99	196359.77	6.36	1279.5(564.8)
12	S	17684.00	65298.00	31079.00	68207.28	251453.38	120712.46	3.86	1279.5(564.8)
13	S	22311.00	-11680.00	100238.00	103651.84	-52991.60	465831.94	4.65	1279.5(564.8)
14	S	17082.00	-23982.00	-100607.00	59990.88	-82800.22	-353664.51	3.51	1279.5(564.8)
15	S	26967.00	-14006.00	30385.00	360620.22	-188152.20	405933.75	13.37	1279.5(564.8)
16	S	12499.00	-24649.00	30365.00	135369.40	-266708.50	329067.77	10.83	1279.5(564.8)
17	S	22384.00	-12638.00	100626.00	102829.32	-59549.03	462076.89	4.59	1279.5(564.8)
18	S	18012.00	-24940.00	-100994.00	64797.06	-89321.79	-363416.99	3.60	1279.5(564.8)
19	S	21709.00	52566.00	30854.00	138271.40	333905.95	198059.13	6.37	1279.5(564.8)
20	S	17684.00	-65298.00	31079.00	67793.80	-250529.81	118720.90	3.83	1279.5(564.8)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 146 di 236

### 11.1.3 Verifica a taglio

La verifica viene effettuata distintamente per le due direzioni x e y.

Si considerano solo le combinazioni sismiche, dal momento che risultano essere quelle dimensionanti per l'armatura resistente a taglio.

Come anticipato nel paragrafo 10.5.3, le sollecitazioni derivanti dalla progettazione in capacità sono confrontate con i tagli derivanti dall'analisi della struttura nel caso di comportamento strutturale non dissipativo.

Per questo motivo si riportano i risultati relativi all'analisi della pila con  $q=1$ :

SISMA	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N°Comb
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
MAX	<b>7900</b>	3424	21791	41755	-70555	3432	11
MIN	<b>-8423</b>	3413	17602	41984	83314	-3432	12
MAX	2367	<b>10970</b>	22337	135873	-17231	3854	13
MIN	2811	<b>-10948</b>	17056	-136253	-29552	3854	14
MAX	2692	3355	<b>26992</b>	41120	-19425	1800	15
MIN	2998	3335	<b>12474</b>	41112	-30096	1800	16
MAX	2475	10948	22410	<b>136261</b>	-18190	3854	17
MIN	2919	-10926	17986	<b>-136641</b>	-30512	3854	18
MAX	-7900	3424	21791	41755	<b>70555</b>	3432	19
MIN	8423	3413	17602	41984	<b>-83314</b>	3432	20

Tabella 89 Sollecitazione SLV,  $q=1$ , a quota spiccato pila

Si riporta il calcolo della domanda a taglio, facendo riferimento al §7.9.5 delle NTC2018.

$A_{ct}$	18,83 m <sup>2</sup>
$f_{ck}$	33,20 MPa
$N_{Rd}$	625023 kN
$l_p$	9,8 m
$q$	1,5 -

	$v_k$	$v_{Rd}$
	[-]	[-]
N°Comb	$N_{Ed}/N_{Rd}$	[7.9.7] NTC18
11	0,035	1,00
12	0,028	1,00
13	0,036	1,00
14	0,027	1,00
15	0,043	1,00
16	0,020	1,00
17	0,036	1,00
18	0,029	1,00
19	0,035	1,00
20	0,028	1,00

Tabella 90 Calcolo del coefficiente  $v_{Rd}$

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 147 di 236

N°Comb	$V_{Ey} (q=1.5)$	$V_{Ex} (q=1.5)$	$V_{y,MRd}$	$V_{x,MRd}$
	kN	kN	kN	kN
			$M_{Rd,y} \cdot V_{Rd}/I_p$	$M_{Rd,x} \cdot V_{Rd}/I_p$
11	6022	2561	16587	9635
12	6546	2550	16032	7683
13	1790	8139	3100	26134
14	2233	8117	5708	23918
15	2126	2503	11225	24399
16	2432	2483	12991	15988
17	1897	8117	3280	26130
18	2341	8095	5869	24180
19	6022	2561	16625	9838
20	6546	2550	15976	7576

N°Comb	$V_{Ey} (q=1)$	$V_{Ex} (q=1)$	$V_{y,prc}$	$V_{x,prc}$
	kN	kN	kN	kN
			$\min(V_{y,prc}; V_{Ey} (q=1))$	$\min(V_{x,prc}; V_{Ex} (q=1))$
11	7900	3424	7900	3424
12	8423	3413	8423	3413
13	2367	10970	2367	10970
14	2811	10948	2811	10948
15	2692	3355	2692	3355
16	2998	3335	2998	3335
17	2475	10948	2475	10948
18	2919	10926	2919	10926
19	7900	3424	7900	3424
20	8423	3413	8423	3413

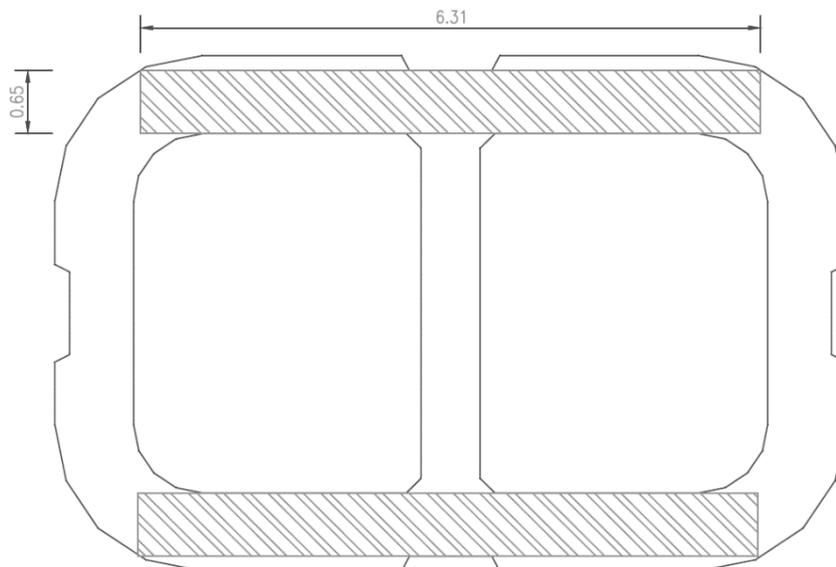
N°Comb	$V_{Bd}(V_y)$		$V_{Bd}(V_x)$	
	$2,25 \cdot q \cdot V_{Ey}(q=1.5) / V_{y,prc}$	$[-]$	$2,25 \cdot q \cdot V_{Ex}(q=1.5) / V_{x,prc}$	$[-]$
	[7.9.11] NTC18		[7.9.11] NTC18	
11	1,11	1,11	1,13	1,13
12	1,08	1,08	1,13	1,13
13	1,12	1,12	1,14	1,14
14	1,06	1,06	1,14	1,14
15	1,07	1,07	1,13	1,13
16	1,03	1,03	1,13	1,13
17	1,10	1,10	1,14	1,14
18	1,05	1,05	1,14	1,14
19	1,11	1,11	1,13	1,13
20	1,08	1,08	1,13	1,13

N°Comb	$V_{Edy}$	$V_{Edx}$
	kN	kN
	$V_{y,prc} \cdot V_{Bd}(V_y)$	$V_{x,prc} \cdot V_{Bd}(V_x)$
11	8741	3864
12	9134	3856
13	2642	12475
14	2975	12458
15	2869	3796
16	3099	3781
17	2723	12458
18	3056	12442
19	8741	3864
20	9134	3856

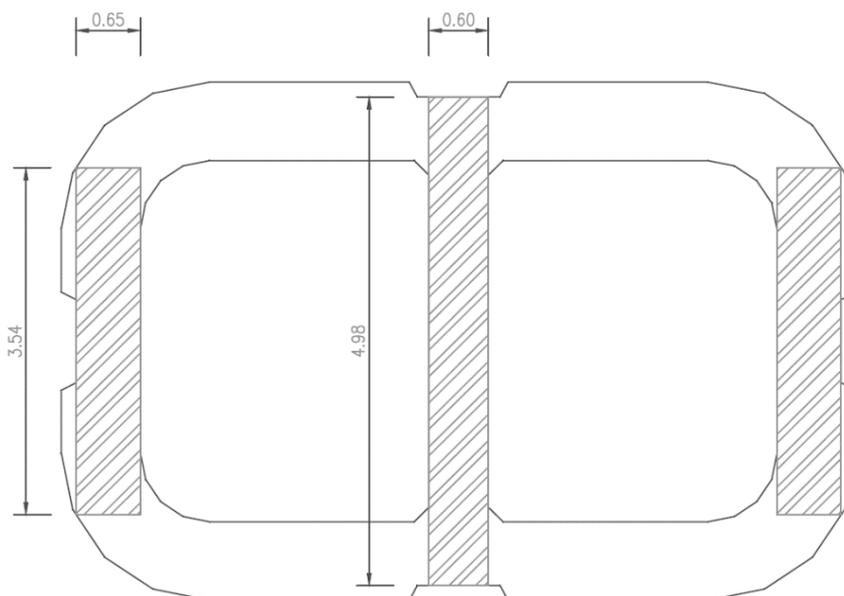
**Tabella 91 Calcolo della domanda di taglio**

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>148 di</b> <b>236</b>

Per la verifica a taglio essendo la sezione cava, si fa riferimento alle zone evidenziate nelle figure sottostanti per la determinazione del taglio resistente:



**Figura 89 Area resistente a taglio, direzione x**



**Figura 90 Area resistente a taglio, direzione y**

Il taglio agente in direzione x viene ripartito equamente tra i due setti resistenti.

Il taglio in direzione y viene distribuito in base al rapporto tra l'area di ciascun setto e l'area totale dei tre setti resistenti.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>149 di</b> <b>236</b>

Le proprietà dei materiali e i dati necessari al calcolo del taglio resistente sono:

<b>calcestruzzo</b>		
resistenza caratt. cilindrica a 28 gg.	33,2 MPa	$f_{ck}$
coeff. parziale di sicurezza	1,5	$\gamma_c$
coeff. effetti a lungo termine	0,85	$\alpha_{cc}$
tensione di calcolo	18,8 MPa	$f_{cd}$
coeff. riduzione resistenza bielle	0,520	$\nu$
tensione di calcolo bielle	9,8 MPa	$\nu f_{cd}$
<b>acciaio</b>		
tensione caratt. di snervamento	450 MPa	$f_{yk}$
coeff. parziale di sicurezza	1,15	$\gamma_s$
tensione di snervamento di calcolo	391,3 MPa	$f_{yd}$
<b>angolo <math>\theta</math></b>		
scelta (imposto/calcolato)	imposto	
$\theta_{\text{imposto}}$	35°	
$\theta_{\text{calcolato}}$	26,1°	
$\theta_{\text{inf}}$	21,8°	
$\theta_{\text{sup}}$	45°	
<b>COPRIFERRO netto ferri verticali</b>		
netto	4 cm	
$\phi$ staffa	1 cm	
$\phi$ orizzontale	2 cm	
$\phi$ verticale	2,6 cm	
c	8,3 cm	

**Tabella 92** Dati di input per il calcolo di  $V_{Rd}$

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>150 di</b> <b>236</b>

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO					
TAGLIO IN DIREZIONE X (convenzione di RCSEC)		TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) LATERALE		TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) CENTRALE	
b	0,65 m	b	0,65 m	b	0,60 m
h	6,31 m	h	3,54 m	h	4,98 m
copriferro	8,3 cm	copriferro	8,3 cm	copriferro	8,3 cm
n	2 -	n	2 -	n	1 -
A	8,20 m <sup>2</sup>	A	4,602 m <sup>2</sup>	A	2,99 m <sup>2</sup>
A <sub>x,tot</sub>	8,20 m <sup>2</sup>	A <sub>y,tot</sub>	7,59 m <sup>2</sup>	A <sub>y,tot</sub>	7,59 m <sup>2</sup>
A/A <sub>x,tot</sub>	1,000 -	A/A <sub>y,tot</sub>	0,606 -	A/A <sub>y,tot</sub>	0,394 -
armatura a taglio		armatura a taglio		armatura a taglio	
n° braccia	2	n° braccia	2	n° braccia	2
diametro	20 mm	diametro	20 mm	diametro	20 mm
passo	20 cm	passo	20 cm	passo	20 cm
inclinazione	90 °	inclinazione	90 °	inclinazione	90 °
area	6,28 cm <sup>2</sup>	area	6,28 cm <sup>2</sup>	area	6,28 cm <sup>2</sup>

**Tabella 93 Proprietà delle sezioni resistenti a taglio**

Nelle tabelle seguenti è riportato il calcolo del taglio resistente  $V_{Rd}$  in ciascuno dei setti di calcestruzzo, presi singolarmente.

Come resistenza si assume la minima tra la resistenza dell'armatura a taglio e quella della biella in calcestruzzo.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>151 di 236</b>

### TAGLIO IN DIREZIONE X (convenzione di RCSEC)

verifica a taglio di una sezione rettangolare

secondo EN 1992-1-1:2004:E

#### geometria

##### sezione trasversale

base	B	65 cm
altezza	H	631 cm
copriferro (asse armatura long.)	c	8,3 cm
altezza utile	d	622,7 cm
braccio coppia interna	z	560,4 cm

##### armatura a taglio

numero braccia	n	2
diametro	$\phi$	20 mm
passo	s	20 cm
inclinazione	$\alpha$	90 °
area	$A_{sw}$	6,28 cm <sup>2</sup>

##### armatura longitudinale tesa

numero barre	$n_1$	0
diametro	$\phi_1$	0 mm
numero barre	$n_2$	0
diametro	$\phi_2$	0 mm
area totale	$A_{sl}$	0 cm <sup>2</sup>

#### materiali

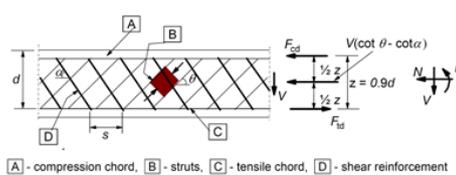
##### calcestruzzo

resistenza caratt. cilindrica a 28 gg.	$f_{ck}$	33,2 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_c$	1,5
coeff. effetti a lungo termine	$\alpha_{cc}$	0,85
tensione di calcolo	$f_{cd}$	18,81 MPa
coeff. riduzione resistenza bielle	$\nu$	0,52
tensione di calcolo bielle	$\nu f_{cd}$	9,79 MPa

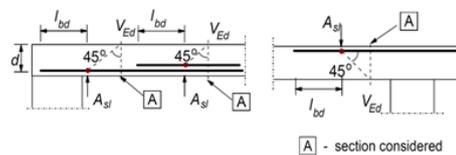
##### acciaio

tensione caratt. di snervamento	$f_{yk}$	450 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_s$	1,15
tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd}$	391,30 MPa

#### legenda



A - compression chord, B - struts, C - tensile chord, D - shear reinforcement



A - section considered

#### servizio

$\alpha$	1,571 rad
$\theta$	0,611 rad
$C_{rdc}$	0,12
k	1,18
$\rho_l$	0,0000
$k_1$	0,15
$v_{min}$	0,258
$\sigma_{cp}$	0,00 MPa
$V_{rdc}$	0,0 kN
$V_{rdcmin}$	1045,2 kN
$\alpha_{cw}$	1,0

#### sollecitazioni e verifiche

taglio	$V_{Ed}$	kN
azione assiale	$N_{Ed}$	kN
resistenza elemento non armato	$V_{rdc}$	1045,2 kN
resistenza armatura a taglio	$V_{rds}$	9839,2 kN
resistenza bielle calcestruzzo	$V_{rdmax}$	16754,3 kN
inclinazione bielle calcestruzzo	$\theta$	35,0 °
sezione		duttile
traslazione armatura long.	$a_l$	622,7 cm

#### angolo $\theta$

scelta	imposto
$\theta_{imposto}$	35 °
$\theta_{calcolato}$	26,08 °
$\theta_{inf}$	21,8 °
$\theta_{sup}$	45 °

Tabella 94 Calcolo del taglio resistente in direzione X

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>152 di 236</b>

## TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) LATERALE

verifica a taglio di una sezione rettangolare  
 secondo EN 1992-1-1:2004:E

### geometria

sezione trasversale		
base	B	65 cm
altezza	H	354 cm
copriferro (asse armatura long.)	c	8,3 cm
altezza utile	d	345,7 cm
braccio coppia interna	z	311,1 cm

### armatura a taglio

numero braccia	n	2
diametro	$\phi$	20 mm
passo	s	20 cm
inclinazione	$\alpha$	90 °
area	$A_{sw}$	6,28 cm <sup>2</sup>

### armatura longitudinale tesa

numero barre	$n_1$	0
diametro	$\phi_1$	0 mm
numero barre	$n_2$	0
diametro	$\phi_2$	0 mm
area totale	$A_{sl}$	0 cm <sup>2</sup>

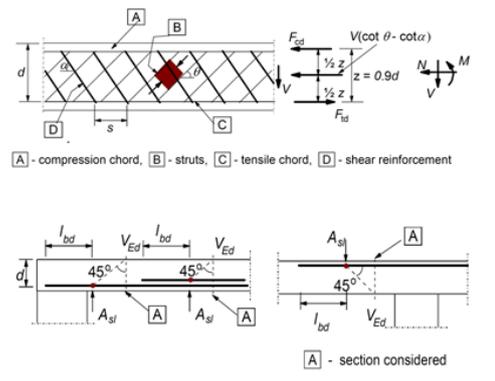
### materiali

calcestruzzo			
resistenza caratt. cilindrica a 28 gg.	$f_{ck}$	33,2 MPa	
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_c$	1,5	
coeff. effetti a lungo termine	$\alpha_{cc}$	0,85	
tensione di calcolo	$f_{cd}$	18,81 MPa	
coeff. riduzione resistenza bielle	$\nu$	0,52	
tensione di calcolo bielle	$\nu f_{cd}$	9,79 MPa	

### acciaio

tensione caratt. di snervamento	$f_{yk}$	450 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_s$	1,15
tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd}$	391,30 MPa

### legenda



### servizio

$\alpha$	1,571 rad
$\theta$	0,611 rad
$C_{Rdc}$	0,12
k	1,24
$\rho_l$	0,0000
$k_1$	0,15
$\nu_{min}$	0,279
$\sigma_{cp}$	0,00 MPa
$\nu_{Rdc}$	0,0 kN
$\nu_{Rdcmin}$	626,1 kN
$\alpha_{cw}$	1,0

### sollecitazioni e verifiche

taglio	$V_{Ed}$	kN
azione assiale	$N_{Ed}$	kN
resistenza elemento non armato	$\nu_{Rdc}$	626,1 kN
resistenza armatura a taglio	$\nu_{Rds}$	5462,4 kN
resistenza bielle calcestruzzo	$\nu_{Rdmax}$	9301,4 kN
inclinazione bielle calcestruzzo	$\theta$	35,0 °
sezione		duttile
traslazione armatura long.	$a_l$	345,7 cm

### angolo $\theta$

scelta	imposto
$\theta_{imposto}$	35 °
$\theta_{calcolato}$	26,08 °
$\theta_{inf}$	21,8 °
$\theta_{sup}$	45 °

**Tabella 95 Calcolo del taglio resistente in direzione Y, setto laterale**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>153 di 236</b>

## TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) CENTRALE

**verifica a taglio di una sezione rettangolare**  
 secondo EN 1992-1-1:2004:E

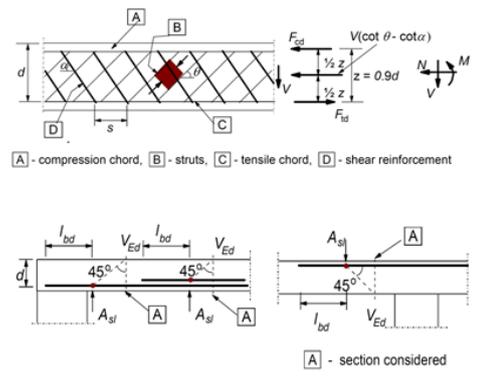
geometria		
sezione trasversale		
base	B	60 cm
altezza	H	498 cm
copriferro (asse armatura long.)	c	8,3 cm
altezza utile	d	489,7 cm
braccio coppia interna	z	440,7 cm

armatura a taglio		
numero braccia	n	2
diametro	$\phi$	20 mm
passo	s	20 cm
inclinazione	$\alpha$	90 °
area	$A_{sw}$	6,28 cm <sup>2</sup>

armatura longitudinale tesa		
numero barre	$n_1$	0
diametro	$\phi_1$	0 mm
numero barre	$n_2$	0
diametro	$\phi_2$	0 mm
area totale	$A_{sl}$	0 cm <sup>2</sup>

materiali		
calcestruzzo		
resistenza caratt. cilindrica a 28 gg.	$f_{ck}$	33,2 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_c$	1,5
coeff. effetti a lungo termine	$\alpha_{cc}$	0,85
tensione di calcolo	$f_{cd}$	18,81 MPa
coeff. riduzione resistenza bielle	$\nu$	0,52
tensione di calcolo bielle	$\nu f_{cd}$	9,79 MPa
acciaio		
tensione caratt. di snervamento	$f_{yk}$	450 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_s$	1,15
tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd}$	391,30 MPa

### legenda



### servizio

$\alpha$	1,571 rad
$\theta$	0,611 rad
$C_{Rdc}$	0,12
k	1,20
$\rho_l$	0,0000
$k_1$	0,15
$\nu_{min}$	0,266
$\sigma_{cp}$	0,00 MPa
$\sqrt{R_{dc}}$	0,0 kN
$\sqrt{R_{dcmin}}$	781,0 kN
$\alpha_{cw}$	1,0

### sollecitazioni e verifiche

taglio	$V_{Ed}$	kN
azione assiale	$N_{Ed}$	kN
resistenza elemento non armato	$\sqrt{R_{dc}}$	781,0 kN
resistenza armatura a taglio	$\sqrt{R_{ds}}$	7737,7 kN
resistenza bielle calcestruzzo	$\sqrt{R_{dmax}}$	12162,3 kN
inclinazione bielle calcestruzzo	$\theta$	35,0 °
sezione		duttile
traslazione armatura long.	$a_l$	489,7 cm

### angolo $\theta$

scelta	imposto	
$\theta_{imposto}$		35 °
$\theta_{calcolato}$		27,23 °
$\theta_{inf}$		21,8 °
$\theta_{sup}$		45 °

**Tabella 96 Calcolo del taglio resistente in direzione Y, setto centrale**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>			<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 154 di 236

N°Comb	TAGLIO IN DIREZIONE X (convenzione di RCSEC)			TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) LATERALE			TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) CENTRALE		
	C <sub>rip</sub> 0,500			C <sub>rip</sub> 0,303			C <sub>rip</sub> 0,394		
	$V_{Ed,x,rip} = V_{Ed,x} \cdot C_{rip}$			$V_{Ed,y,rip,lat} = V_{Ed,y} \cdot C_{rip}$			$V_{Ed,y,rip,cen} = V_{Ed,y} \cdot C_{rip}$		
	V <sub>Ed,x,rip</sub>	V <sub>Rd,x</sub>	FS	V <sub>Ed,y,rip,lat</sub>	V <sub>Rd,y</sub>	FS	V <sub>Ed,y,rip,cen</sub>	V <sub>Rd,y</sub>	FS
kN	kN	-	kN	kN	-	kN	kN	-	
11	1932	9839	5,092	2650	5462	2,061	3441	7738	2,249
12	1928	9839	5,103	2769	5462	1,973	3596	7738	2,152
13	6237	9839	1,577	801	5462	6,819	1040	7738	7,439
14	6229	9839	1,580	902	5462	6,057	1171	7738	6,607
15	1898	9839	5,184	870	5462	6,280	1130	7738	6,850
16	1890	9839	5,205	939	5462	5,815	1220	7738	6,343
17	6229	9839	1,580	826	5462	6,617	1072	7738	7,218
18	6221	9839	1,582	926	5462	5,896	1203	7738	6,432
19	1932	9839	5,092	2650	5462	2,061	3441	7738	2,249
20	1928	9839	5,103	2769	5462	1,973	3596	7738	2,152

**Tabella 97 Riepilogo degli FS delle verifiche a taglio**

Si nota come tutti i fattori di sicurezza (FS) definiti come  $V_{Rd}/V_{Ed}$  sono maggiori di 1, quindi tutte le sezioni nelle combinazioni sismiche risultano essere verificate.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER								
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione								
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO			
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	155 di 236			

Si riporta la verifica a scorrimento, come descritta nel §6.2.5 dell' EC2 (EN 1992-1-1:2004).

$f_{ck}$	33,2	MPa
$f_{ctm}$	3,10	MPa
$f_{ctk,5\%}$	2,17	MPa
$f_{ctd}$	1,45	MPa
$f_{cd}$	18,81	MPa
$\beta$	1	-
$c$	0,35	-
$\mu$	0,6	-
$A$	18826000	mm <sup>2</sup>
$A_s$	127954	mm <sup>2</sup>
$\rho$	0,68%	-
$f_{yd}$	391,3	MPa
$v$	0,52	-

X	$V_{ED}$	$\beta$	$z$	$b$	$c$	$f_{ctd}$	$\mu$	$N_{ED}$	$A$	$\sigma_n$	$A_s$	$A_i$	$\rho$	$f_{yd}$	$v$	$f_{cd}$	$v_{ED}$	$v_{RD}$	
	kN	[-]	m	m	[-]	MPa	[-]	kN	mm <sup>2</sup>	MPa	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	[-]	MPa	[-]	MPa	MPa	MPa	FS
	1932	1	5,60	0,65	0,35	1,446	0,6	21790,7	18826000	1,16	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,53	2,80	5,272
	1928	1	5,60	0,65	0,35	1,446	0,6	17602,5	18826000	0,94	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,53	2,66	5,031
	6237	1	5,60	0,65	0,35	1,446	0,6	22337,4	18826000	1,19	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	1,71	2,81	1,643
	6229	1	5,60	0,65	0,35	1,446	0,6	17055,8	18826000	0,91	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	1,71	2,65	1,547
	1898	1	5,60	0,65	0,35	1,446	0,6	26991,9	18826000	1,43	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,52	2,96	5,686
	1890	1	5,60	0,65	0,35	1,446	0,6	12474,4	18826000	0,66	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,52	2,50	4,817
	6229	1	5,60	0,65	0,35	1,446	0,6	22410,5	18826000	1,19	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	1,71	2,82	1,647
	6221	1	5,60	0,65	0,35	1,446	0,6	17985,7	18826000	0,96	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	1,71	2,68	1,566
	1932	1	5,60	0,65	0,35	1,446	0,6	21790,7	18826000	1,16	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,53	2,80	5,272
	1928	1	5,60	0,65	0,35	1,446	0,6	17602,5	18826000	0,94	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,53	2,66	5,031

Y LATERALE	$V_{ED}$	$\beta$	$z$	$b$	$c$	$f_{ctd}$	$\mu$	$N_{ED}$	$A$	$\sigma_n$	$A_s$	$A_i$	$\rho$	$f_{yd}$	$v$	$f_{cd}$	$v_{ED}$	$v_{RD}$	
	kN	[-]	m	m	[-]	MPa	[-]	kN	mm <sup>2</sup>	MPa	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	[-]	MPa	[-]	MPa	MPa	MPa	FS
	2650	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	21790,7	18826000	1,16	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	1,31	2,80	2,134
	2769	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	17602,5	18826000	0,94	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	1,37	2,66	1,945
	801	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	22337,4	18826000	1,19	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,40	2,81	7,104
	902	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	17055,8	18826000	0,91	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,45	2,65	5,932
	870	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	26991,9	18826000	1,43	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,43	2,96	6,887
	939	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	12474,4	18826000	0,66	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,46	2,50	5,381
	826	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	22410,5	18826000	1,19	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,41	2,82	6,899
	926	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	17985,7	18826000	0,96	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,46	2,68	5,840
	2650	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	21790,7	18826000	1,16	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	1,31	2,80	2,134
	2769	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	17602,5	18826000	0,94	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	1,37	2,66	1,945

Y CENTRALE	$V_{ED}$	$\beta$	$z$	$b$	$c$	$f_{ctd}$	$\mu$	$N_{ED}$	$A$	$\sigma_n$	$A_s$	$A_i$	$\rho$	$f_{yd}$	$v$	$f_{cd}$	$v_{ED}$	$v_{RD}$	
	kN	[-]	m	m	[-]	MPa	[-]	kN	mm <sup>2</sup>	MPa	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	[-]	MPa	[-]	MPa	MPa	MPa	FS
	3441	1	4,41	0,60	0,35	1,446	0,6	21790,7	18826000	1,16	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	1,30	2,80	2,149
	3596	1	4,41	0,60	0,35	1,446	0,6	17602,5	18826000	0,94	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	1,36	2,66	1,958
	1040	1	4,41	0,60	0,35	1,446	0,6	22337,4	18826000	1,19	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,39	2,81	7,153
	1171	1	4,41	0,60	0,35	1,446	0,6	17055,8	18826000	0,91	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,44	2,65	5,973
	1130	1	4,41	0,60	0,35	1,446	0,6	26991,9	18826000	1,43	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,43	2,96	6,935
	1220	1	4,41	0,60	0,35	1,446	0,6	12474,4	18826000	0,66	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,46	2,50	5,419
	1072	1	4,41	0,60	0,35	1,446	0,6	22410,5	18826000	1,19	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,41	2,82	6,947
	1203	1	4,41	0,60	0,35	1,446	0,6	17985,7	18826000	0,96	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	0,45	2,68	5,880
	3441	1	4,41	0,60	0,35	1,446	0,6	21790,7	18826000	1,16	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	1,30	2,80	2,149
	3596	1	4,41	0,60	0,35	1,446	0,6	17602,5	18826000	0,94	127954	18826000	0,68%	391,30	0,52	18,81	1,36	2,66	1,958

Tabella 98 verifica a scorrimento a quota spiccato pila

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 156 di 236

## 11.2 VERIFICHE SLE

In combinazione SLE-RARA si vuole verificare che l'apertura delle fessure risulti

- $w_k \leq 0.2 \text{ mm}$

Dal punto di vista tensionale dovrà risultare inoltre:

- tensione limite nel calcestruzzo:  $\sigma_{cls} = 0,55 f_{ck} = 18,2 \text{ MPa}$
- tensione limite nelle barre:  $\sigma_{acciaio} = 0,75 f_{yk} = 337,5 \text{ Mpa}$

Dal punto di vista tensionale dovrà inoltre risultare, alla combinazione Quasi-Permanente:

- tensione limite nel calcestruzzo:  $\sigma_{cls} = 0,40 f_{ck} = 13,2 \text{ Mpa}$

Tale condizione, essendo verificata in combinazione SLE-RARA, risulta implicitamente soddisfatta anche in SLE-QP.

Si riportano le verifiche effettuate con il software RC-SEC per le sollecitazioni riportate al 10.5.4.

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.74	628.2	69.6	2.0	-146.1	-270.4	----	----
2	S	2.19	547.1	150.8	2.0	-69.5	-347.0	----	----
3	S	1.73	628.2	-273.6	2.0	-146.1	66.4	----	----
4	S	1.12	-15.3	-366.2	11.1	488.8	153.9	----	----
5	S	2.00	547.1	-354.8	5.4	-69.5	143.0	----	----
6	S	1.73	628.2	-273.6	2.0	-146.1	66.4	----	----
7	S	1.12	-15.3	-366.2	11.1	488.8	153.9	----	----
8	S	1.74	-153.9	-273.6	2.0	620.4	66.4	----	----
9	S	1.73	628.2	-273.6	2.0	-146.1	66.4	----	----
10	S	2.19	547.1	-354.8	2.0	-69.5	143.0	----	----

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$ Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max*(e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
-------	-----	----	----	----	---	----	-------------	--------	----	---------	---------

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 157 di 236

1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
7	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
8	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
9	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
10	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00

### 11.3 QUANTITATIVI MINIMI DELLE ARMATURE

Si riportano le verifiche dei quantitativi minimi di armatura richiesti nel MdP al §2.5.2.2.6 e richiamati al paragrafo 7.3.1 della presente relazione.

Per le armature verticali:

<i>armatura longitudinale delle pile</i>		
$\phi$	26 mm	
$i_{max}$	262,5 mm	
n	241 -	
$\rho_{min}$	0,60% -	
$A_s$	127954 mm <sup>2</sup>	
$A_c$	18826000 mm <sup>2</sup>	
$\rho$	0,68% -	OK

Tabella 99 Verifica armatura minima verticale

Per l'armatura di confinamento costituita dalle staffe:

<i>armatura trasversale delle pile</i>		
$\Phi_{staffe,min}$	8 mm	
$i_{staffe,max}$	260 mm	
n° min	6 spilli al mq	
SE $q \leq 1.5$ , per l'armatura di confinamento:		
$i_{staffe,vert}$	200 mm	OK
$i_{staffe,orizz}$	200 mm	OK
n°	25 spilli al mq	OK
$\Phi_{staffe}$	10 mm	OK
$A_{sw}$	393 mm <sup>2</sup>	
c netto	40 mm	
bsez.	800 mm	
b	710 mm	
s	200 mm	
$f_{yd}$	391 MPa	
$f_{cd}$	18,8 MPa	
$\omega_{wd,r}$	0,058 -	OK
$a_g$	0,273 g	
$\zeta$	0,050 -	

Tabella 100 Verifica armatura minima staffe

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO 158 di 236

## 12 VERIFICHE PILA 2

Nelle verifiche sezionali si considera un sistema di riferimento diverso rispetto a quello di SAP2000.

Si considera come asse x quello trasversale all'asse dell'impalcato e come asse y quello parallelo all'asse dell'impalcato.

### 12.1 VERIFICHE SLU

La sezione di base viene armata tramite armatura verticale disposta lungo i perimetri esterni ed interni della sezione cava con barre  $\phi 26$  ad interasse di circa 20 cm secondo lo schema riportato nella figura sottostante.

Il copriferro lordo utilizzato nel calcolo è pari a 8.3 cm. La verifica dell'armatura trasversale per il taglio viene eseguita a posteriori applicando il metodo della gerarchia delle resistenze.

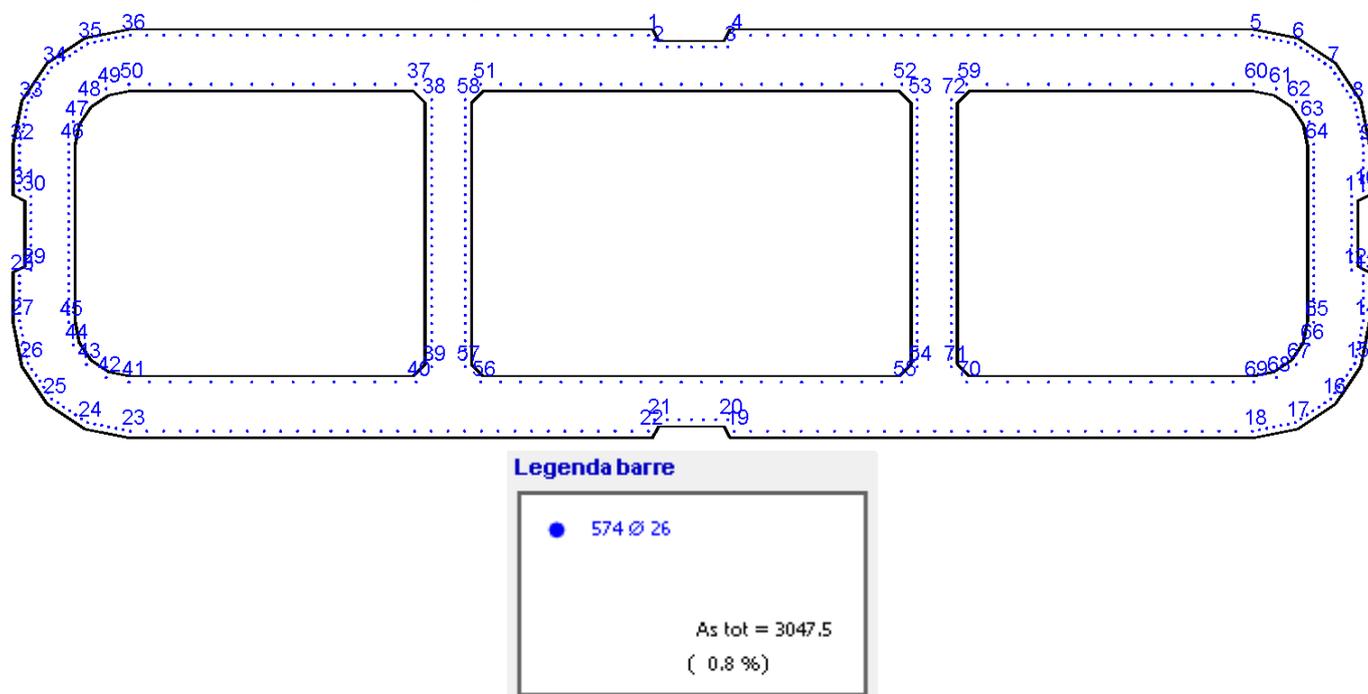


Figura 91 Disposizione dell'armatura verticale

Il coefficiente di sicurezza a pressoflessione viene determinato secondo due percorsi di sollecitazione:

- ad azione assiale costante
- a rapporto M/N costante

Il numero di barre indicato nella precedente figura è il minimo considerato per le verifiche strutturali; negli elaborati grafici la distribuzione delle barre è adattata alle esigenze di montaggio e quindi potrebbero aversi - a favore di sicurezza - alcune barre aggiuntive rispetto al suddetto minimo.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 159 di 236

Si riportano le caratteristiche dei materiali:

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.8 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.10 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	19.9 MPa

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1*\beta_2$ :	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1*\beta_2$ :	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

Facendo riferimento al punto 2.5.2.2.6 del MdP RFI si vuole verificare il quantitativo minimo di armatura longitudinale, che dovrà risultare:

$$\rho_{min} \geq 0.6\%$$

Nel caso in esame si ha:  $\rho = 0.84\% > \rho_{min}$

### 12.1.1 Verifica pressoflessione SLU-SLV, N=cost

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta $\geq 1.000$
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm <sup>2</sup> ]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	48460.00	2541.00	61317.00	48459.94	54320.04	1309102.51	21.35	3047.5(1083.5)
2	S	78975.00	62709.00	45667.00	78975.01	461793.16	335348.19	7.36	3047.5(1083.5)
3	S	48460.00	-3524.00	61321.00	48459.84	-76614.81	1301234.16	21.22	3047.5(1083.5)
4	S	68564.00	-3524.00	0.00	68563.71	-449436.42	764.29	127.22	3047.5(1083.5)
5	S	85053.00	-41179.00	39832.00	85053.15	-467900.66	451738.57	11.35	3047.5(1083.5)
6	S	48460.00	-2541.00	61317.00	48460.10	-54398.77	1309090.21	21.34	3047.5(1083.5)
7	S	84467.00	-50024.00	461.00	84467.22	-482465.81	6585.86	9.64	3047.5(1083.5)
8	S	76991.00	-15981.00	-85456.00	76990.89	-246281.92	-1334560.12	15.61	3047.5(1083.5)
9	S	48460.00	-2541.00	61317.00	48460.10	-54398.77	1309090.21	21.34	3047.5(1083.5)
10	S	78975.00	-62709.00	45667.00	78974.90	-461830.74	334455.20	7.35	3047.5(1083.5)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA    PIZZAROTTI</b>				<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>											
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI    GCF                                      ELETTRI-FER</b>															
<b>M-INGEGNERIA</b>				COMMESSA		LOTTO		CODIFICA		DOCUMENTO		REV.		FOGLIO	
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione				IF3A		02		E ZZ CL		VI0105 002		B		160 di 236	

11	S	54093.00	-205484.00	76940.00	54093.22	-415839.20	153526.35	2.02	3047.5(1083.5)
12	S	44263.00	218641.00	78155.00	44263.26	394925.97	140113.61	1.80	3047.5(1083.5)
13	S	55479.00	-57161.00	255142.00	55479.10	-264816.71	1162785.58	4.56	3047.5(1083.5)
14	S	42877.00	-66174.00	-255345.00	42876.76	-270546.70	-1059301.89	4.14	3047.5(1083.5)
15	S	68983.00	-57620.00	77089.00	68982.83	-425719.03	575121.68	7.43	3047.5(1083.5)
16	S	30211.00	-65546.00	77182.00	30211.03	-352637.78	415923.20	5.38	3047.5(1083.5)
17	S	56236.00	-59082.00	255741.00	56235.97	-267399.97	1163424.04	4.55	3047.5(1083.5)
18	S	44039.00	-66858.00	-262061.00	44039.14	-270990.04	-1067266.46	4.07	3047.5(1083.5)
19	S	54093.00	205484.00	76940.00	54093.15	415843.25	153394.42	2.02	3047.5(1083.5)
20	S	44263.00	-218641.00	78155.00	44262.94	-394923.92	140304.63	1.80	3047.5(1083.5)

## 12.1.2 Verifica pressoflessione SLU-SLV, M/N=cost

### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	48460.00	2541.00	61317.00	995021.98	52213.66	1259010.86	20.53	3047.5(1083.5)
2	S	78975.00	62709.00	45667.00	839087.36	666954.92	484252.87	10.62	3047.5(1083.5)
3	S	48460.00	-3524.00	61321.00	994066.18	-76320.42	1257653.93	20.51	3047.5(1083.5)
4	S	68564.00	-3524.00	0.00	1166970.32	-59979.05	227.01	17.02	3047.5(1083.5)
5	S	85053.00	-41179.00	39832.00	957164.24	-462798.67	448898.91	11.25	3047.5(1083.5)
6	S	48460.00	-2541.00	61317.00	995020.93	-51994.27	1259018.86	20.53	3047.5(1083.5)
7	S	84467.00	-50024.00	461.00	923919.94	-547170.82	5407.33	10.94	3047.5(1083.5)
8	S	76991.00	-15981.00	-85456.00	1000867.10	-207276.80	-1110998.66	13.00	3047.5(1083.5)
9	S	48460.00	-2541.00	61317.00	995020.93	-51994.27	1259018.86	20.53	3047.5(1083.5)
10	S	78975.00	-62709.00	45667.00	839041.96	-666839.01	484336.50	10.62	3047.5(1083.5)
11	S	54093.00	-205484.00	76940.00	168841.55	-642068.54	238316.72	3.12	3047.5(1083.5)
12	S	44263.00	218641.00	78155.00	105962.46	523076.00	188033.02	2.39	3047.5(1083.5)
13	S	55479.00	-57161.00	255142.00	471873.02	-481034.92	2171246.04	8.51	3047.5(1083.5)
14	S	42877.00	-66174.00	-255345.00	323431.07	-497778.87	-1926485.96	7.54	3047.5(1083.5)
15	S	68983.00	-57620.00	77089.00	796496.92	-669078.26	887264.22	11.55	3047.5(1083.5)
16	S	30211.00	-65546.00	77182.00	373629.97	-812906.64	952604.34	12.37	3047.5(1083.5)
17	S	56236.00	-59082.00	255741.00	473063.64	-488647.58	2153253.75	8.41	3047.5(1083.5)
18	S	44039.00	-66858.00	-262061.00	326091.25	-494787.54	-1940527.86	7.40	3047.5(1083.5)
19	S	54093.00	205484.00	76940.00	168824.87	642091.67	238063.63	3.12	3047.5(1083.5)
20	S	44263.00	-218641.00	78155.00	105982.50	-523088.32	188313.12	2.39	3047.5(1083.5)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 161 di 236

### 12.1.3 Verifica a taglio

La verifica viene effettuata distintamente per le due direzioni x e y.

Si considerano solo le combinazioni sismiche, dal momento che risultano essere quelle dimensionanti per l'armatura resistente a taglio.

Come anticipato nel paragrafo 10.5.3, le sollecitazioni derivanti dalla progettazione in capacità sono confrontate con i tagli derivanti dall'analisi della struttura nel caso di comportamento strutturale non dissipativo.

Per questo motivo si riportano i risultati relativi all'analisi della pila con  $q=1$ :

SISMA	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N°Comb
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
MAX	<b>29401</b>	7544	54126	98429	-286652	6210	11
MIN	<b>-30815</b>	7523	44229	99648	299867	-6765	12
MAX	8347	<b>24968</b>	55501	326600	-81524	5241	13
MIN	9457	<b>-24926</b>	42854	-326822	-90564	4979	14
MAX	8411	7605	<b>68996</b>	98532	-81946	3145	15
MIN	9456	7563	<b>30198</b>	98641	-89935	2593	16
MAX	8569	24926	56258	<b>327199</b>	-83448	4939	17
MIN	9558	-24904	44017	<b>-333534</b>	-91249	5878	18
MAX	-29401	7544	54126	98429	<b>286652</b>	6210	19
MIN	30815	7523	44229	99648	<b>-299867</b>	6765	20

Tabella 101 Sollecitazione SLV,  $q=1$ , a quota spiccato pila

Si riporta il calcolo della domanda a taglio, facendo riferimento al §7.9.5 delle NTC2018.

$A_{ct}$	36,12 m <sup>2</sup>
$f_{ck}$	33,20 MPa
$N_{Rd}$	1199088 kN
$l_p$	9,8 m
$q$	1,5 -

	$v_k$	$V_{Rd}$
	[-]	[-]
N°Comb	$N_{Ed}/N_{Rd}$	[7.9.7] NTC18
11	0,045	1,00
12	0,037	1,00
13	0,046	1,00
14	0,036	1,00
15	0,058	1,00
16	0,025	1,00
17	0,047	1,00
18	0,037	1,00
19	0,045	1,00
20	0,037	1,00

Tabella 102 Calcolo del coefficiente  $V_{Rd}$

APPALTATORE: Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI    GCF                                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 162 di 236

N°Comb	$V_{Ey} (q=1.5)$	$V_{Ex} (q=1.5)$	$V_{y,MRd}$	$V_{x,MRd}$
	kN		kN	
			$M_{Rd,x} \cdot V_{Rd}/I_p$	$M_{Rd,yx} \cdot V_{Rd}/I_p$
11	21068	5916	42430	15753
12	22481	5895	40297	14360
13	5843	19555	27020	118656
14	6953	19513	27605	108095
15	5910	5980	43483	58158
16	6955	5938	35981	42487
17	6065	19513	27284	118720
18	7054	19491	27651	108907
19	21068	5916	42430	15740
20	22481	5895	40297	14380

N°Comb	$V_{Ey} (q=1)$	$V_{Ex} (q=1)$	$V_{y,prc}$	$V_{x,prc}$
	kN		kN	
			$\min(V_{y,prc}; V_{Ey} (q=1))$	$\min(V_{x,prc}; V_{Ex} (q=1))$
11	29401	7544	29401	7544
12	30815	7523	30815	7523
13	8347	24968	8347	24968
14	9457	24926	9457	24926
15	8411	7605	8411	7605
16	9456	7563	9456	7563
17	8569	24926	8569	24926
18	9558	24904	9558	24904
19	29401	7544	29401	7544
20	30815	7523	30815	7523

N°Comb	$V_{Bd}(V_y)$		$V_{Bd}(V_x)$	
	[-]		[-]	
	$2,25 \cdot q \cdot V_{Ey}(q=1.5) / V_{y,prc}$	[7.9.11] NTC18	$2,25 \cdot q \cdot V_{Ex}(q=1.5) / V_{x,prc}$	[7.9.11] NTC18
11	1,18	1,18	1,07	1,07
12	1,16	1,16	1,07	1,07
13	1,20	1,20	1,08	1,08
14	1,15	1,15	1,08	1,08
15	1,20	1,20	1,07	1,07
16	1,15	1,15	1,07	1,07
17	1,19	1,19	1,08	1,08
18	1,14	1,14	1,08	1,08
19	1,18	1,18	1,07	1,07
20	1,16	1,16	1,07	1,07

N°Comb	$V_{Edy}$	$V_{Edx}$
	kN	
	$V_{y,prc} \cdot V_{Bd}(V_y)$	$V_{x,prc} \cdot V_{Bd}(V_x)$
11	34551	8100
12	35611	8084
13	10017	26846
14	10849	26815
15	10060	8141
16	10843	8110
17	10183	26815
18	10925	26798
19	34551	8100
20	35611	8084

Tabella 103 Calcolo della domanda di taglio

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 163 di 236

Per la verifica a taglio essendo la sezione cava, si fa riferimento alle zone evidenziate nelle figure sottostanti per la determinazione del taglio resistente:

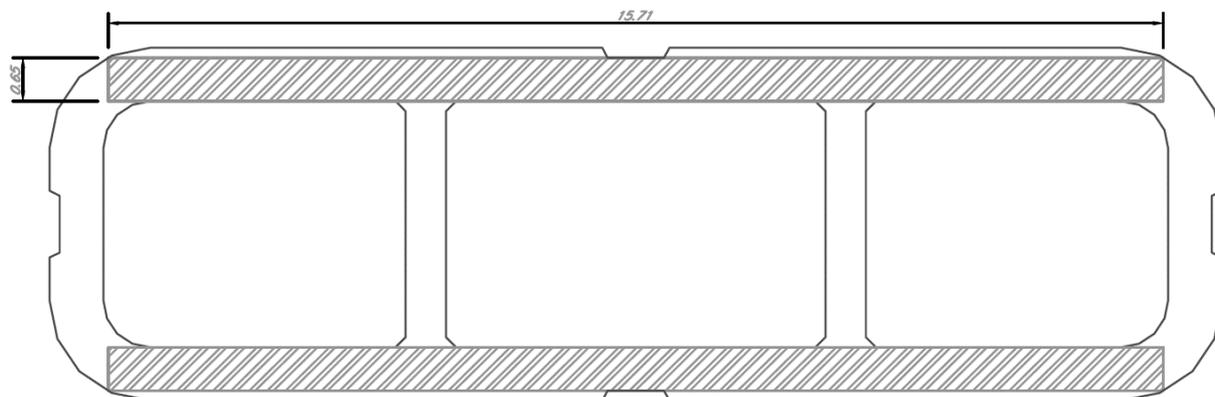


Figura 92 Area resistente a taglio, direzione x

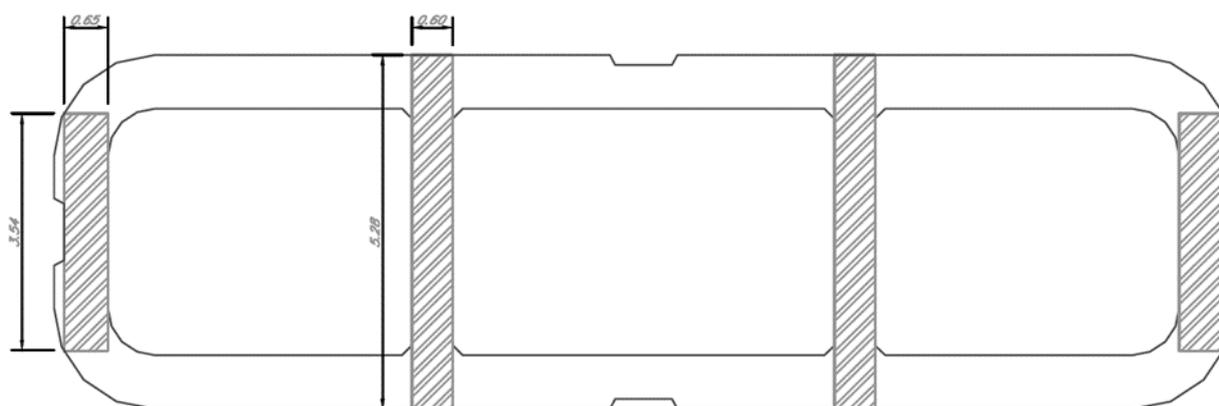


Figura 93 Area resistente a taglio, direzione y

Il taglio agente in direzione x viene ripartito equamente tra i due setti resistenti.

Il taglio in direzione y viene distribuito in base al rapporto tra l'area di ciascun setto e l'area totale dei quattro setti resistenti.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>164 di</b> <b>236</b>

Le proprietà dei materiali e i dati necessari al calcolo del taglio resistente sono:

<b>calcestruzzo</b>		
resistenza caratt. cilindrica a 28 gg.	33,2 MPa	$f_{ck}$
coeff. parziale di sicurezza	1,5	$\gamma_c$
coeff. effetti a lungo termine	0,85	$\alpha_{cc}$
tensione di calcolo	18,8 MPa	$f_{cd}$
coeff. riduzione resistenza bielle	0,520	$\nu$
tensione di calcolo bielle	9,8 MPa	$\nu f_{cd}$
<b>acciaio</b>		
tensione caratt. di snervamento	450 MPa	$f_{yk}$
coeff. parziale di sicurezza	1,15	$\gamma_s$
tensione di snervamento di calcolo	391,3 MPa	$f_{yd}$
<b>angolo <math>\theta</math></b>		
scelta (imposto/calcolato)	imposto	
$\theta_{imposto}$	35°	
$\theta_{calcolato}$	26,1°	
$\theta_{inf}$	21,8°	
$\theta_{sup}$	45°	
<b>COPRIFERRO netto ferri verticali</b>		
netto	4 cm	
$\phi$ staffa	1 cm	
$\phi$ orizzontale	2 cm	
$\phi$ verticale	2,6 cm	
c	8,3 cm	

**Tabella 104** Dati di input per il calcolo di  $V_{Rd}$

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>165 di</b> <b>236</b>

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO					
TAGLIO IN DIREZIONE X (convenzione di RCSEC)		TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) LATERALE		TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) CENTRALE	
b	0,65 m	b	0,65 m	b	0,60 m
h	15,7 m	h	3,54 m	h	5,28 m
copriferro	8,3 cm	copriferro	8,3 cm	copriferro	8,3 cm
n	2 -	n	2 -	n	2 -
A	20,41 m <sup>2</sup>	A	4,602 m <sup>2</sup>	A	6,34 m <sup>2</sup>
A <sub>x,tot</sub>	20,41 m <sup>2</sup>	A <sub>y,tot</sub>	10,94 m <sup>2</sup>	A <sub>y,tot</sub>	10,94 m <sup>2</sup>
A/A <sub>x,tot</sub>	1,000 -	A/A <sub>y,tot</sub>	0,421 -	A/A <sub>y,tot</sub>	0,579 -
armatura a taglio		armatura a taglio		armatura a taglio	
n° braccia	2	n° braccia	3	n° braccia	3
diametro	20 mm	diametro	20 mm	diametro	20 mm
passo	20 cm	passo	20 cm	passo	20 cm
inclinazione	90 °	inclinazione	90 °	inclinazione	90 °
area	6,28 cm <sup>2</sup>	area	9,42 cm <sup>2</sup>	area	9,42 cm <sup>2</sup>

**Tabella 105 Proprietà delle sezioni resistenti a taglio**

Nelle tabelle seguenti è riportato il calcolo del taglio resistente  $V_{Rd}$  in ciascuno dei setti di calcestruzzo, presi singolarmente.

Come resistenza si assume la minima tra la resistenza dell'armatura a taglio e quella della biella in calcestruzzo.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>166 di 236</b>

### TAGLIO IN DIREZIONE X (convenzione di RCSEC)

verifica a taglio di una sezione rettangolare

secondo EN 1992-1-1:2004:E

#### geometria

##### sezione trasversale

base	B	65 cm
altezza	H	1570 cm
copriferro (asse armatura long.)	c	8,3 cm
altezza utile	d	1561,7 cm
braccio coppia interna	z	1405,5 cm

##### armatura a taglio

numero braccia	n	2
diametro	$\phi$	20 mm
passo	s	20 cm
inclinazione	$\alpha$	90 °
area	$A_{sw}$	6,28 cm <sup>2</sup>

##### armatura longitudinale tesa

numero barre	$n_1$	0
diametro	$\phi_1$	0 mm
numero barre	$n_2$	0
diametro	$\phi_2$	0 mm
area totale	$A_{sl}$	0 cm <sup>2</sup>

#### materiali

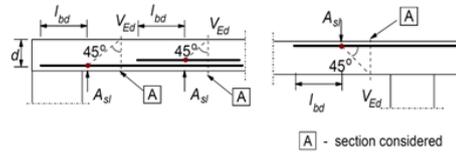
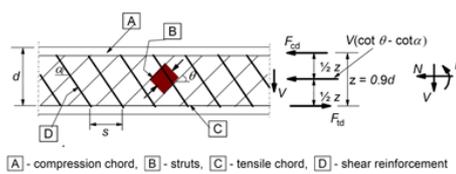
##### calcestruzzo

resistenza caratt. cilindrica a 28 gg.	$f_{ck}$	33,2 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_c$	1,5
coeff. effetti a lungo termine	$\alpha_{cc}$	0,85
tensione di calcolo	$f_{cd}$	18,81 MPa
coeff. riduzione resistenza bielle	$\nu$	0,52
tensione di calcolo bielle	$\nu f_{cd}$	9,79 MPa

##### acciaio

tensione caratt. di snervamento	$f_{yk}$	450 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_s$	1,15
tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd}$	391,30 MPa

#### legenda



#### servizio

$\alpha$	1,571 rad
$\theta$	0,611 rad
$C_{Rdc}$	0,12
k	1,11
$\rho_l$	0,0000
$k_1$	0,15
$\nu_{min}$	0,237
$\sigma_{cp}$	0,00 MPa
$V_{Rdc}$	0,0 kN
$V_{Rdcmin}$	2404,3 kN
$\alpha_{cw}$	1,0

#### sollecitazioni e verifiche

taglio	$V_{Ed}$	kN
azione assiale	$N_{Ed}$	kN
resistenza elemento non armato	$V_{Rdc}$	2404,3 kN
resistenza armatura a taglio	$V_{Rds}$	24676,2 kN
resistenza bielle calcestruzzo	$V_{Rdmax}$	42019,0 kN
inclinazione bielle calcestruzzo	$\theta$	35,0 °
sezione		duttile
traslazione armatura long.	$a_l$	1561,7 cm

#### angolo $\theta$

scelta	imposto
$\theta_{imposto}$	35 °
$\theta_{calcolato}$	26,08 °
$\theta_{inf}$	21,8 °
$\theta_{sup}$	45 °

Tabella 106 Calcolo del taglio resistente in direzione X

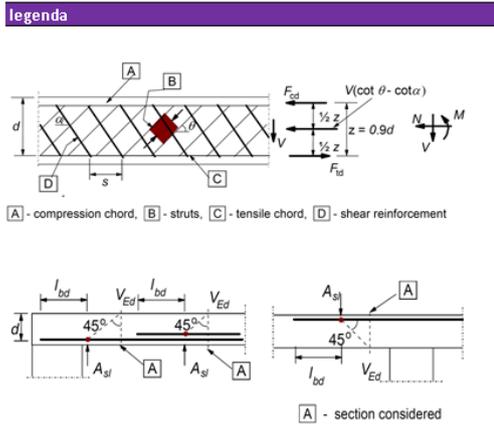
<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>167 di 236</b>

## TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) LATERALE

verifica a taglio di una sezione rettangolare  
 secondo EN 1992-1-1:2004:E

geometria		
sezione trasversale		
base	B	65 cm
altezza	H	354 cm
copriferro (asse armatura long.)	c	8,3 cm
altezza utile	d	345,7 cm
braccio coppia interna	z	311,1 cm
armatura a taglio		
numero braccia	n	3
diametro	$\phi$	20 mm
passo	s	20 cm
inclinazione	$\alpha$	90 °
area	$A_{sw}$	9,42 cm <sup>2</sup>
armatura longitudinale tesa		
numero barre	$n_1$	0
diametro	$\phi_1$	0 mm
numero barre	$n_2$	0
diametro	$\phi_2$	0 mm
area totale	$A_{sl}$	0 cm <sup>2</sup>

materiali		
calcestruzzo		
resistenza caratt. cilindrica a 28 gg.	$f_{ck}$	33,2 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_c$	1,5
coeff. effetti a lungo termine	$\alpha_{cc}$	0,85
tensione di calcolo	$f_{cd}$	18,81 MPa
coeff. riduzione resistenza bielle	$\nu$	0,52
tensione di calcolo bielle	$\nu f_{cd}$	9,79 MPa
acciaio		
tensione caratt. di snervamento	$f_{yk}$	450 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_s$	1,15
tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd}$	391,30 MPa



servizio	
$\alpha$	1,571 rad
$\theta$	0,611 rad
$C_{Rdc}$	0,12
k	1,24
$\rho_l$	0,0000
$k_1$	0,15
$\nu_{min}$	0,279
$\sigma_{cp}$	0,00 MPa
$\nu_{Rdc}$	0,0 kN
$\nu_{Rdcmin}$	626,1 kN
$\alpha_{cw}$	1,0

sollecitazioni e verifiche		
taglio	$V_{Ed}$	kN
azione assiale	$N_{Ed}$	kN
resistenza elemento non armato	$\nu_{Rdc}$	626,1 kN
resistenza armatura a taglio	$\nu_{Rds}$	8193,5 kN
resistenza bielle calcestruzzo	$\nu_{Rdmax}$	9301,4 kN
inclinazione bielle calcestruzzo	$\theta$	35,0 °
sezione		duttile
traslazione armatura long.	$a_l$	345,7 cm

angolo $\theta$	
scelta	imposto
$\theta_{imposto}$	35 °
$\theta_{calcolato}$	32,57 °
$\theta_{inf}$	21,8 °
$\theta_{sup}$	45 °

**Tabella 107 Calcolo del taglio resistente in direzione Y, setto laterale**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 168 di 236

## TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) CENTRALE

**verifica a taglio di una sezione rettangolare**  
 secondo EN 1992-1-1:2004:E

### geometria

sezione trasversale		
base	B	60 cm
altezza	H	528 cm
copriferro (asse armatura long.)	c	8,3 cm
altezza utile	d	519,7 cm
braccio coppia interna	z	467,7 cm

### armatura a taglio

numero braccia	n	3
diametro	$\phi$	20 mm
passo	s	20 cm
inclinazione	$\alpha$	90 °
area	$A_{sw}$	9,42 cm <sup>2</sup>

### armatura longitudinale tesa

numero barre	$n_1$	0
diametro	$\phi_1$	0 mm
numero barre	$n_2$	0
diametro	$\phi_2$	0 mm
area totale	$A_{sl}$	0 cm <sup>2</sup>

### materiali

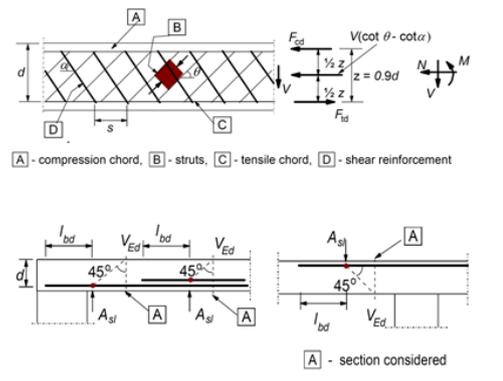
#### calcestruzzo

resistenza caratt. cilindrica a 28 gg.	$f_{ck}$	33,2 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_c$	1,5
coeff. effetti a lungo termine	$\alpha_{cc}$	0,85
tensione di calcolo	$f_{cd}$	18,81 MPa
coeff. riduzione resistenza bielle	$\nu$	0,52
tensione di calcolo bielle	$\nu f_{cd}$	9,79 MPa

#### acciaio

tensione caratt. di snervamento	$f_{yk}$	450 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_s$	1,15
tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd}$	391,30 MPa

### legenda



### servizio

$\alpha$	1,571 rad
$\theta$	0,611 rad
$C_{Rdc}$	0,12
k	1,20
$\rho_l$	0,0000
$k_1$	0,15
$\nu_{min}$	0,264
$\sigma_{cp}$	0,00 MPa
$\sqrt{R_{dc}}$	0,0 kN
$\sqrt{R_{dcmin}}$	822,7 kN
$\alpha_{cw}$	1,0

### sollecitazioni e verifiche

taglio	$V_{Ed}$	kN
azione assiale	$N_{Ed}$	kN
resistenza elemento non armato	$\sqrt{R_{dc}}$	822,7 kN
resistenza armatura a taglio	$\sqrt{R_{ds}}$	12317,5 kN
resistenza bielle calcestruzzo	$\sqrt{R_{dmax}}$	12907,4 kN
inclinazione bielle calcestruzzo	$\theta$	35,0 °
sezione		duttile
traslazione armatura long.	$a_l$	519,7 cm

### angolo $\theta$

scelta	imposto	35 °
$\theta_{imposto}$		35 °
$\theta_{calcolato}$		34,08 °
$\theta_{inf}$		21,8 °
$\theta_{sup}$		45 °

**Tabella 108 Calcolo del taglio resistente in direzione Y, setto centrale**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 169 di 236

N°Comb	TAGLIO IN DIREZIONE X (convenzione di RCSEC)			TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) LATERALE			TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) CENTRALE		
	$C_{rip} \quad 0,500$			$C_{rip} \quad 0,210$			$C_{rip} \quad 0,290$		
	$V_{Ed,x,rip} = V_{Ed,x} \cdot C_{rip}$			$V_{Ed,y,rip,lat} = V_{Ed,y} \cdot C_{rip}$			$V_{Ed,y,rip,cen} = V_{Ed,y} \cdot C_{rip}$		
	$V_{Ed,x,rip}$	$V_{Rd,x}$	FS	$V_{Ed,y,rip,lat}$	$V_{Rd,y}$	FS	$V_{Ed,y,rip,cen}$	$V_{Rd,y}$	FS
kN	kN	-	kN	kN	-	kN	kN	-	
11	4050	24676	6,093	7268	8194	1,127	10007	12318	1,231
12	4042	24676	6,105	7491	8194	1,094	10314	12318	1,194
13	13423	24676	1,838	2107	8194	3,888	2901	12318	4,246
14	13407	24676	1,841	2282	8194	3,590	3142	12318	3,920
15	4071	24676	6,062	2116	8194	3,872	2914	12318	4,227
16	4055	24676	6,086	2281	8194	3,592	3141	12318	3,922
17	13407	24676	1,841	2142	8194	3,825	2949	12318	4,176
18	13399	24676	1,842	2298	8194	3,565	3164	12318	3,893
19	4050	24676	6,093	7268	8194	1,127	10007	12318	1,231
20	4042	24676	6,105	7491	8194	1,094	10314	12318	1,194

Tabella 109 Riepilogo degli FS delle verifiche a taglio

Si nota come tutti i fattori di sicurezza (FS) definiti come  $V_{Rd}/V_{Ed}$  sono maggiori di 1, quindi tutte le sezioni nelle combinazioni sismiche risultano essere verificate.

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER								
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 170 di 236

Si riporta la verifica a scorrimento, come descritta nel §6.2.5 dell' EC2 (EN 1992-1-1:2004).

$f_{ck}$	33,2	MPa
$f_{ctm}$	3,10	MPa
$f_{ctk,5\%}$	2,17	MPa
$f_{ctd}$	1,45	MPa
$f_{cd}$	18,81	MPa
$\beta$	1	-
$c$	0,35	-
$\mu$	0,6	-
$A$	36117100	mm <sup>2</sup>
$f_{yd}$	391,3	MPa
$v$	0,52	-

X	$V_{ED}$	$\beta$	$z$	$b$	$c$	$f_{ctd}$	$\mu$	$N_{ED}$	$A$	$\sigma_n$	$A_{x,scor}$	$A_s$	$\rho$	$f_{yd}$	$v$	$f_{cd}$	$V_{ED}$	$V_{RD}$	FS
	kN	[-]	m	m	[-]	MPa	[-]	kN	mm <sup>2</sup>	MPa	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	[-]	MPa	[-]	MPa	MPa	MPa	
$A_{x,scor}$ 12483085 mm <sup>2</sup> $\phi$ 26 mm $n$ 139 [-] $A_s$ 73799 mm <sup>2</sup>	4050	1	14,06	0,65	0,35	1,446	0,6	54126,2	36117100	1,50	12483085	73799	0,59%	391	0,52	18,81	0,44	2,79	6,301
	4042	1	14,06	0,65	0,35	1,446	0,6	44228,9	36117100	1,22	12483085	73799	0,59%	391	0,52	18,81	0,44	2,63	5,942
	13423	1	14,06	0,65	0,35	1,446	0,6	55500,9	36117100	1,54	12483085	73799	0,59%	391	0,52	18,81	1,47	2,82	1,917
	13407	1	14,06	0,65	0,35	1,446	0,6	42854,3	36117100	1,19	12483085	73799	0,59%	391	0,52	18,81	1,47	2,61	1,776
	4071	1	14,06	0,65	0,35	1,446	0,6	68995,8	36117100	1,91	12483085	73799	0,59%	391	0,52	18,81	0,45	3,04	6,824
	4055	1	14,06	0,65	0,35	1,446	0,6	30197,7	36117100	0,84	12483085	73799	0,59%	391	0,52	18,81	0,44	2,40	5,398
	13407	1	14,06	0,65	0,35	1,446	0,6	56258,4	36117100	1,56	12483085	73799	0,59%	391	0,52	18,81	1,47	2,83	1,928
	13399	1	14,06	0,65	0,35	1,446	0,6	44016,6	36117100	1,22	12483085	73799	0,59%	391	0,52	18,81	1,47	2,63	1,790
	4050	1	14,06	0,65	0,35	1,446	0,6	54126,2	36117100	1,50	12483085	73799	0,59%	391	0,52	18,81	0,44	2,79	6,301
	4042	1	14,06	0,65	0,35	1,446	0,6	44228,9	36117100	1,22	12483085	73799	0,59%	391	0,52	18,81	0,44	2,63	5,942

Y LATERALE	$V_{ED}$	$\beta$	$z$	$b$	$c$	$f_{ctd}$	$\mu$	$N_{ED}$	$A$	$\sigma_n$	$A_{y,scor,lat}$	$A_s$	$\rho$	$f_{yd}$	$v$	$f_{cd}$	$V_{ED}$	$V_{RD}$	FS
	kN	[-]	m	m	[-]	MPa	[-]	kN	mm <sup>2</sup>	MPa	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	[-]	MPa	[-]	MPa	MPa	MPa	
$A_{y,scor,lat}$ 2611599 mm <sup>2</sup> $\phi$ 26 mm $n$ 58 [-] $A_s$ 30794 mm <sup>2</sup>	7268	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	54126,2	36117100	1,50	2611599	30794	1,18%	391	0,52	18,81	3,59	4,17	1,161
	7491	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	44228,9	36117100	1,22	2611599	30794	1,18%	391	0,52	18,81	3,70	4,01	1,082
	2107	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	55500,9	36117100	1,54	2611599	30794	1,18%	391	0,52	18,81	1,04	4,20	4,028
	2282	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	42854,3	36117100	1,19	2611599	30794	1,18%	391	0,52	18,81	1,13	3,99	3,532
	2116	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	68995,8	36117100	1,91	2611599	30794	1,18%	391	0,52	18,81	1,05	4,42	4,224
	2281	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	30197,7	36117100	0,84	2611599	30794	1,18%	391	0,52	18,81	1,13	3,78	3,348
	2142	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	56258,4	36117100	1,56	2611599	30794	1,18%	391	0,52	18,81	1,06	4,21	3,974
	2298	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	44016,6	36117100	1,22	2611599	30794	1,18%	391	0,52	18,81	1,14	4,01	3,525
	7268	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	54126,2	36117100	1,50	2611599	30794	1,18%	391	0,52	18,81	3,59	4,17	1,161
	7491	1	3,11	0,65	0,35	1,446	0,6	44228,9	36117100	1,22	2611599	30794	1,18%	391	0,52	18,81	3,70	4,01	1,082

Y CENTRALE	$V_{ED}$	$\beta$	$z$	$b$	$c$	$f_{ctd}$	$\mu$	$N_{ED}$	$A$	$\sigma_n$	$A_{y,scor,cen}$	$A_s$	$\rho$	$f_{yd}$	$v$	$f_{cd}$	$V_{ED}$	$V_{RD}$	FS
	kN	[-]	m	m	[-]	MPa	[-]	kN	mm <sup>2</sup>	MPa	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	[-]	MPa	[-]	MPa	MPa	MPa	
$A_{y,scor,cen}$ 3168000 mm <sup>2</sup> $\phi$ 26 mm $n$ 66 [-] $A_s$ 35041 mm <sup>2</sup>	10007	1	4,68	0,60	0,35	1,446	0,6	54126,2	36117100	1,50	3168000	35041	1,11%	391	0,52	18,81	3,57	4,00	1,122
	10314	1	4,68	0,60	0,35	1,446	0,6	44228,9	36117100	1,22	3168000	35041	1,11%	391	0,52	18,81	3,68	3,84	1,044
	2901	1	4,68	0,60	0,35	1,446	0,6	55500,9	36117100	1,54	3168000	35041	1,11%	391	0,52	18,81	1,03	4,03	3,894
	3142	1	4,68	0,60	0,35	1,446	0,6	42854,3	36117100	1,19	3168000	35041	1,11%	391	0,52	18,81	1,12	3,82	3,407
	2914	1	4,68	0,60	0,35	1,446	0,6	68995,8	36117100	1,91	3168000	35041	1,11%	391	0,52	18,81	1,04	4,25	4,093
	3141	1	4,68	0,60	0,35	1,446	0,6	30197,7	36117100	0,84	3168000	35041	1,11%	391	0,52	18,81	1,12	3,60	3,221
	2949	1	4,68	0,60	0,35	1,446	0,6	56258,4	36117100	1,56	3168000	35041	1,11%	391	0,52	18,81	1,05	4,04	3,842
	3164	1	4,68	0,60	0,35	1,446	0,6	44016,6	36117100	1,22	3168000	35041	1,11%	391	0,52	18,81	1,13	3,83	3,401
	10007	1	4,68	0,60	0,35	1,446	0,6	54126,2	36117100	1,50	3168000	35041	1,11%	391	0,52	18,81	3,57	4,00	1,122
	10314	1	4,68	0,60	0,35	1,446	0,6	44228,9	36117100	1,22	3168000	35041	1,11%	391	0,52	18,81	3,68	3,84	1,044

Tabella 110 verifica a scorrimento a quota spiccato pila

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 171 di 236

## 12.2 VERIFICHE SLE

In combinazione SLE-RARA si vuole verificare che l'apertura delle fessure risulti

- $w_k \leq 0.2 \text{ mm}$

Dal punto di vista tensionale dovrà risultare inoltre:

- tensione limite nel calcestruzzo:  $\sigma_{cls} = 0,55 f_{ck} = 18,2 \text{ MPa}$
- tensione limite nelle barre:  $\sigma_{acciaio} = 0,75 f_{yk} = 337,5 \text{ Mpa}$

Dal punto di vista tensionale dovrà inoltre risultare, alla combinazione Quasi-Permanente:

- tensione limite nel calcestruzzo:  $\sigma_{cls} = 0,40 f_{ck} = 13,2 \text{ Mpa}$

Tale condizione, essendo verificata in combinazione SLE-RARA, risulta implicitamente soddisfatta anche in SLE-QP.

Si riportano le verifiche effettuate con il software RC-SEC per le sollecitazioni riportate al 10.5.4.

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.52	972.0	157.1	13.0	-742.4	-182.9	----	----
2	S	2.28	833.4	249.6	7.1	-610.8	-270.5	----	----
3	S	1.52	972.0	-186.2	13.0	-742.4	153.8	----	----
4	S	1.23	833.4	-278.8	17.2	-610.8	241.4	----	----
5	S	2.11	833.4	-278.8	12.6	-610.8	241.4	----	----
6	S	1.52	972.0	-186.2	13.0	-742.4	153.8	----	----
7	S	2.04	833.4	-278.8	13.4	-610.8	241.4	----	----
8	S	1.90	-717.7	-234.8	11.6	933.5	199.7	----	----
9	S	1.52	972.0	-186.2	13.0	-742.4	153.8	----	----
10	S	2.28	833.4	-278.8	7.1	-610.8	241.4	----	----

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$

Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
sr max	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
wk	Massima distanza tra le fessure [mm]
Mx fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max*(e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
-------	-----	----	----	----	---	----	-------------	--------	----	---------	---------

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 172 di 236

1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
7	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
8	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
9	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
10	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00

### 12.3 QUANTITATIVI MINIMI DELLE ARMATURE

Si riportano le verifiche dei quantitativi minimi di armatura richiesti nel MdP al §2.5.2.2.6 e richiamati al paragrafo 7.3.1 della presente relazione.

Per le armature verticali:

<i>armatura longitudinale delle pile</i>		
$\phi$	26 mm	
$i_{max}$	262,5 mm	
n	574 -	
$\rho_{min}$	0,60% -	
$A_s$	304753 mm <sup>2</sup>	
$A_c$	36117100 mm <sup>2</sup>	
$\rho$	0,84% -	OK

Tabella 111 Verifica armatura minima verticale

Per l'armatura di confinamento costituita dalle staffe:

<i>armatura trasversale delle pile</i>		
$\Phi_{staffe,min}$	8 mm	
$i_{staffe,max}$	260 mm	
n° min	6 spilli al mq	
SE $q \leq 1.5$ , per l'armatura di confinamento:		
$i_{staffe,vert}$	200 mm	OK
$i_{staffe,orizz}$	200 mm	OK
n°	25 spilli al mq	OK
$\Phi_{staffe}$	10 mm	OK
$A_{sw}$	393 mm <sup>2</sup>	
c netto	40 mm	
bsez.	800 mm	
b	710 mm	
s	200 mm	
$f_{yd}$	391 MPa	
$f_{cd}$	18,8 MPa	
$\omega_{wd,r}$	0,058 -	OK
$a_g$	0,273 g	
$\zeta$	0,050 -	

Tabella 112 Verifica armatura minima staffe

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO 173 di 236

## 13 VERIFICHE PILA 3

Nelle verifiche sezionali si considera un sistema di riferimento diverso rispetto a quello di SAP2000.

Si considera come asse x quello trasversale all'asse dell'impalcato e come asse y quello parallelo all'asse dell'impalcato.

### 13.1 VERIFICHE SLU

La sezione di base viene armata tramite armatura verticale disposta lungo i perimetri esterni ed interni della sezione cava con barre  $\phi 26$  ad interasse di circa 20 cm secondo lo schema riportato nella figura sottostante.

Il copriferro lordo utilizzato nel calcolo è pari a 8.3 cm. La verifica dell'armatura trasversale per il taglio viene eseguita a posteriori applicando il metodo della gerarchia delle resistenze.

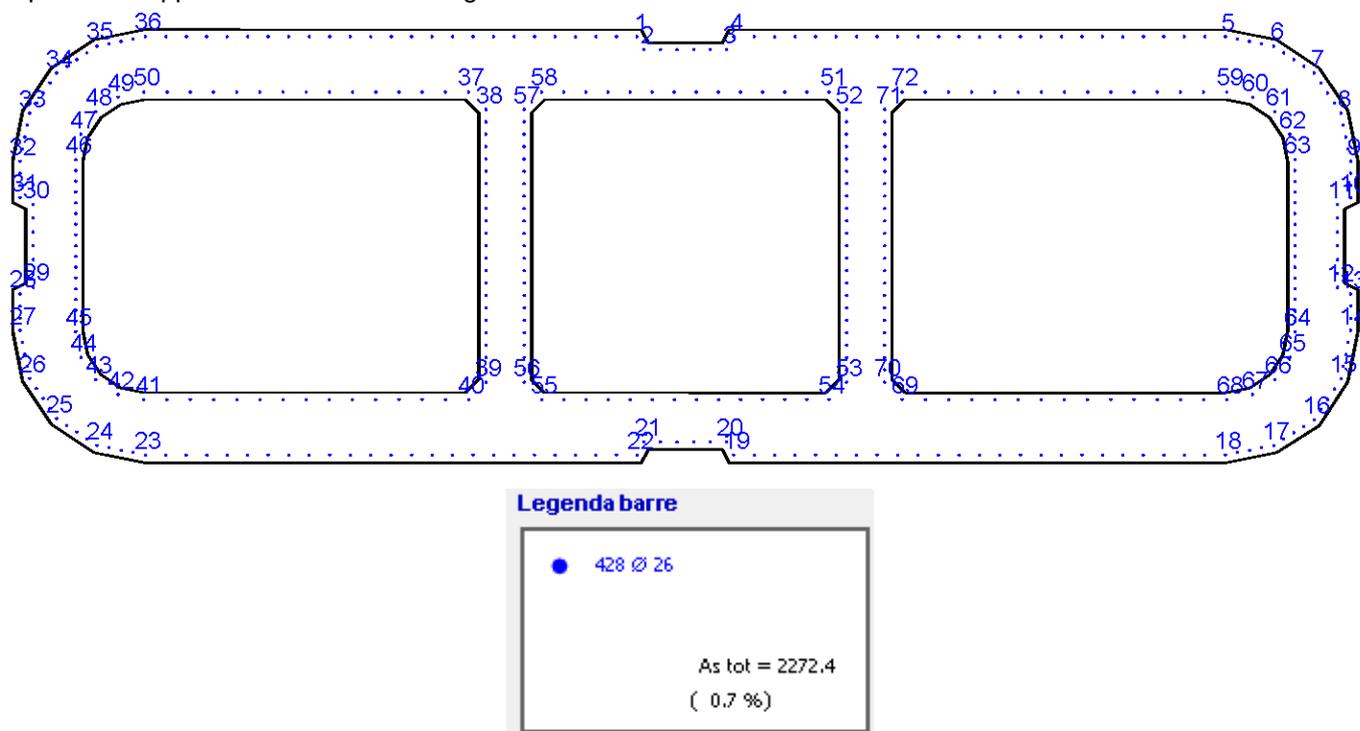


Figura 94 Disposizione dell'armatura verticale

Il coefficiente di sicurezza a pressoflessione viene determinato secondo due percorsi di sollecitazione:

- ad azione assiale costante
- a rapporto M/N costante

Il numero di barre indicato nella precedente figura è il minimo considerato per le verifiche strutturali; negli elaborati grafici la distribuzione delle barre è adattata alle esigenze di montaggio e quindi potrebbero aversi - a favore di sicurezza - alcune barre aggiuntive rispetto al suddetto minimo.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 174 di 236

Si riportano le caratteristiche dei materiali:

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di progetto fcd:	18.8 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	33642.8 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.10 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	19.9 MPa

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1*\beta_2$ :	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1*\beta_2$ :	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

Facendo riferimento al punto 2.5.2.2.6 del MdP RFI si vuole verificare il quantitativo minimo di armatura longitudinale, che dovrà risultare:

$$\rho_{\min} \geq 0.6\%$$

Nel caso in esame si ha:  $\rho = 0.72\% > \rho_{\min}$

### 13.1.1 Verifica pressoflessione SLU-SLV, N=cost

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta $\geq 1.000$
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm <sup>2</sup> ]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	33875.00	8302.00	21956.00	33874.80	229962.17	612723.12	27.87	2272.4(952.7)
2	S	58284.00	49070.00	18580.00	58284.14	327362.11	124777.18	6.68	2272.4(952.7)
3	S	33875.00	-11782.00	21957.00	33875.24	-254593.92	472645.81	21.53	2272.4(952.7)
4	S	47873.00	-11782.00	0.00	47872.77	-309261.88	595.03	26.22	2272.4(952.7)
5	S	62368.00	-39503.00	17481.00	62368.04	-334611.76	147003.12	8.46	2272.4(952.7)
6	S	33875.00	-8302.00	21956.00	33874.77	-230000.74	612448.09	27.85	2272.4(952.7)
7	S	47873.00	-11782.00	0.00	47872.77	-309261.88	595.03	26.22	2272.4(952.7)
8	S	55195.00	-19645.00	-41132.00	55195.13	-283511.80	-586037.01	14.28	2272.4(952.7)
9	S	33875.00	-8302.00	21956.00	33874.77	-230000.74	612448.09	27.85	2272.4(952.7)
10	S	58284.00	-49070.00	18580.00	58284.13	-327388.47	122663.07	6.66	2272.4(952.7)

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>				<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>				<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione				<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>175 di</b> <b>236</b>

11	S	37949.00	-98737.00	38175.00	37948.70	-286886.44	111769.53	2.91	2272.4(952.7)
12	S	31237.00	120458.00	38917.00	31237.26	273907.50	88382.40	2.27	2272.4(952.7)
13	S	38483.00	-23921.00	123540.00	38483.10	-152373.52	799633.40	6.47	2272.4(952.7)
14	S	30277.00	-42496.00	-124288.00	30277.06	-216093.09	-627641.83	5.05	2272.4(952.7)
15	S	47361.00	-25523.00	37332.00	47361.07	-287843.33	421063.38	11.27	2272.4(952.7)
16	S	22389.00	-43004.00	37497.00	22388.78	-250095.00	220184.65	5.84	2272.4(952.7)
17	S	37473.00	-24998.00	124121.00	37472.74	-160287.87	784322.43	6.32	2272.4(952.7)
18	S	31287.00	-42669.00	-127972.00	31286.83	-213279.86	-644568.65	5.03	2272.4(952.7)
19	S	37949.00	98737.00	38175.00	37949.02	286996.06	109563.58	2.90	2272.4(952.7)
20	S	31237.00	-120458.00	38917.00	31237.01	-273907.09	87277.35	2.27	2272.4(952.7)

### 13.1.2 Verifica pressoflessione SLU-SLV, M/N=cost

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	33875.00	8302.00	21956.00	853310.65	210680.89	552483.69	25.19	2272.4(952.7)
2	S	58284.00	49070.00	18580.00	671153.33	565686.01	212278.97	11.52	2272.4(952.7)
3	S	33875.00	-11782.00	21957.00	820770.73	-284685.74	532426.18	24.23	2272.4(952.7)
4	S	47873.00	-11782.00	0.00	879198.67	-216379.21	-273.64	18.37	2272.4(952.7)
5	S	62368.00	-39503.00	17481.00	736852.13	-466950.07	205991.84	11.81	2272.4(952.7)
6	S	33875.00	-8302.00	21956.00	853269.73	-210543.20	552505.37	25.19	2272.4(952.7)
7	S	47873.00	-11782.00	0.00	879198.67	-216379.21	-273.64	18.37	2272.4(952.7)
8	S	55195.00	-19645.00	-41132.00	811894.22	-287247.76	-605855.83	14.71	2272.4(952.7)
9	S	33875.00	-8302.00	21956.00	853269.73	-210543.20	552505.37	25.19	2272.4(952.7)
10	S	58284.00	-49070.00	18580.00	671083.90	-565782.55	211846.87	11.51	2272.4(952.7)
11	S	37949.00	-98737.00	38175.00	237157.94	-616714.53	239425.42	6.25	2272.4(952.7)
12	S	31237.00	120458.00	38917.00	110899.93	426972.11	140290.82	3.55	2272.4(952.7)
13	S	38483.00	-23921.00	123540.00	503581.16	-308515.45	1617494.25	13.09	2272.4(952.7)
14	S	30277.00	-42496.00	-124288.00	315987.38	-438534.54	-1298838.18	10.44	2272.4(952.7)
15	S	47361.00	-25523.00	37332.00	748351.64	-403452.52	589771.56	15.80	2272.4(952.7)
16	S	22389.00	-43004.00	37497.00	342794.66	-660592.52	571628.74	15.31	2272.4(952.7)
17	S	37473.00	-24998.00	124121.00	482805.40	-328833.60	1597825.57	12.88	2272.4(952.7)
18	S	31287.00	-42669.00	-127972.00	322555.73	-433561.43	-1321450.94	10.31	2272.4(952.7)
19	S	37949.00	98737.00	38175.00	237236.17	616852.98	239672.34	6.25	2272.4(952.7)
20	S	31237.00	-120458.00	38917.00	110813.65	-426767.69	139787.42	3.55	2272.4(952.7)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 176 di 236

### 13.1.3 Verifica a taglio

La verifica viene effettuata distintamente per le due direzioni x e y.

Si considerano solo le combinazioni sismiche, dal momento che risultano essere quelle dimensionanti per l'armatura resistente a taglio.

Come anticipato nel paragrafo 10.5.3, le sollecitazioni derivanti dalla progettazione in capacità sono confrontate con i tagli derivanti dall'analisi della struttura nel caso di comportamento strutturale non dissipativo.

Per questo motivo si riportano i risultati relativi all'analisi della pila con  $q=1$ :

SISMA	F1	F2	F3	M1	M2	M3	N°Comb
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	
MAX	<b>22484</b>	5218	38058	45538	-127164	12736	11
MIN	<b>-23732</b>	5197	31128	46282	148906	-12736	12
MAX	6624	<b>16999</b>	38516	147368	-32587	7310	13
MIN	7481	<b>-16957</b>	30244	-148120	-51174	7310	14
MAX	7070	5166	<b>47393</b>	44529	-34073	4896	15
MIN	7766	5124	<b>22356</b>	44698	-51576	4896	16
MAX	6785	16957	37506	<b>147950</b>	-33666	7310	17
MIN	7582	-16915	31254	<b>-151804</b>	-51347	7310	18
MAX	-22484	5218	38058	45538	<b>127164</b>	12736	19
MIN	23732	5197	31128	46282	<b>-148906</b>	12736	20

Tabella 113 Sollecitazione SLV,  $q=1$ , a quota spiccato pila

Si riporta il calcolo della domanda a taglio, facendo riferimento al §7.9.5 delle NTC2018.

$A_{ct}$	31,76 m <sup>2</sup>
$f_{ck}$	33,20 MPa
$N_{Rd}$	1054276 kN
$l_p$	5,6 m
$q$	1,5 -

	$v_k$	$V_{Rd}$
	[-]	[-]
N°Comb	$N_{Ed}/N_{Rd}$	[7.9.7] NTC18
11	0,036	1,00
12	0,030	1,00
13	0,037	1,00
14	0,029	1,00
15	0,045	1,00
16	0,021	1,00
17	0,036	1,00
18	0,030	1,00
19	0,036	1,00
20	0,030	1,00

Tabella 114 Calcolo del coefficiente  $V_{Rd}$

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>		<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>177 di</b> <b>236</b>

N°Comb	$V_{Ey} (q=1.5)$	$V_{Ex} (q=1.5)$	$V_{y,MRd}$	$V_{x,MRd}$
	kN		kN	
			$M_{Rd,x} \cdot V_{Rd}/I_p$	$M_{Rd,yx} \cdot V_{Rd}/I_p$
11	17701	4375	51229	20009
12	18950	4354	48911	15808
13	5165	14268	27208	142794
14	6022	14226	38588	112080
15	5630	4341	51395	75251
16	6325	4299	44659	39337
17	5327	14226	28621	140059
18	6123	14184	38085	115103
19	17701	4375	51248	19617
20	18950	4354	48911	15613

N°Comb	$V_{Ey} (q=1)$	$V_{Ex} (q=1)$	$V_{y,prc}$	$V_{x,prc}$
	kN		kN	
			$\min(V_{y,prc}; V_{Ey} (q=1))$	$\min(V_{x,prc}; V_{Ex} (q=1))$
11	22484	5218	22484	5218
12	23732	5197	23732	5197
13	6624	16999	6624	16999
14	7481	16957	7481	16957
15	7070	5166	7070	5166
16	7766	5124	7766	5124
17	6785	16957	6785	16957
18	7582	16915	7582	16915
19	22484	5218	22484	5218
20	23732	5197	23732	5197

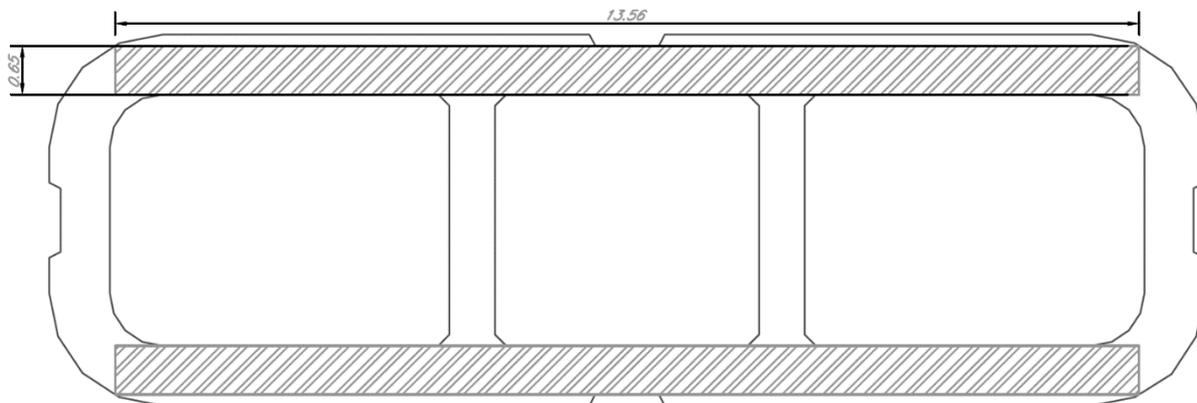
N°Comb	$V_{Bd}(V_y)$		$V_{Bd}(V_x)$	
	[-]		[-]	
	$2,25 \cdot q \cdot V_{Ey}(q=1.5) / V_{y,prc}$	[7.9.11] NTC18	$2,25 \cdot q \cdot V_{Ex}(q=1.5) / V_{x,prc}$	[7.9.11] NTC18
11	1,07	1,07	0,99	1,00
12	1,05	1,05	0,99	1,00
13	1,08	1,08	0,99	1,00
14	1,04	1,04	0,99	1,00
15	1,06	1,06	0,99	1,00
16	1,03	1,03	0,99	1,00
17	1,07	1,07	0,99	1,00
18	1,04	1,04	0,99	1,00
19	1,07	1,07	0,99	1,00
20	1,05	1,05	0,99	1,00

N°Comb	$V_{Edy}$	$V_{Edx}$
	kN	
	$V_{y,prc} \cdot V_{Bd}(V_y)$	$V_{x,prc} \cdot V_{Bd}(V_x)$
11	24036	5218
12	24973	5197
13	7156	16999
14	7799	16957
15	7463	5166
16	7985	5124
17	7277	16957
18	7875	16915
19	24036	5218
20	24973	5197

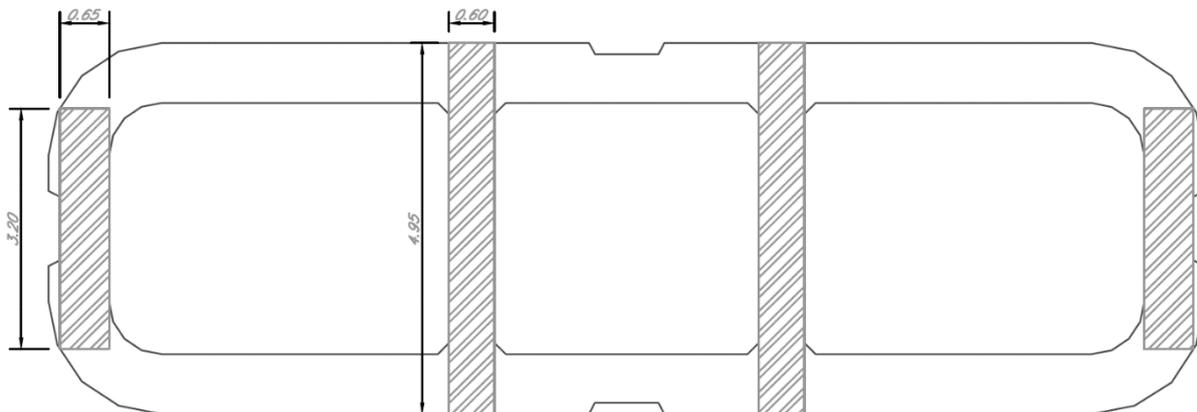
Tabella 115 Calcolo della domanda di taglio

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>178 di 236</b>

Per la verifica a taglio essendo la sezione cava, si fa riferimento alle zone evidenziate nelle figure sottostanti per la determinazione del taglio resistente:



**Figura 95 Area resistente a taglio, direzione x**



**Figura 96 Area resistente a taglio, direzione y**

Il taglio agente in direzione x viene ripartito equamente tra i due setti resistenti.

Il taglio in direzione y viene distribuito in base al rapporto tra l'area di ciascun setto e l'area totale dei quattro setti resistenti.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>179 di</b> <b>236</b>

Le proprietà dei materiali e i dati necessari al calcolo del taglio resistente sono:

<b>calcestruzzo</b>		
resistenza caratt. cilindrica a 28 gg.	33,2 MPa	$f_{ck}$
coeff. parziale di sicurezza	1,5	$\gamma_c$
coeff. effetti a lungo termine	0,85	$\alpha_{cc}$
tensione di calcolo	18,8 MPa	$f_{cd}$
coeff. riduzione resistenza bielle	0,520	$\nu$
tensione di calcolo bielle	9,8 MPa	$\nu f_{cd}$
<b>acciaio</b>		
tensione caratt. di snervamento	450 MPa	$f_{yk}$
coeff. parziale di sicurezza	1,15	$\gamma_s$
tensione di snervamento di calcolo	391,3 MPa	$f_{yd}$
<b>angolo <math>\theta</math></b>		
scelta (imposto/calcolato)	imposto	
$\theta_{imposto}$	35°	
$\theta_{calcolato}$	26,1°	
$\theta_{inf}$	21,8°	
$\theta_{sup}$	45°	
<b>COPRIFERRO netto ferri verticali</b>		
netto	4 cm	
$\phi$ staffa	1 cm	
$\phi$ orizzontale	2 cm	
$\phi$ verticale	2,6 cm	
c	8,3 cm	

**Tabella 116** Dati di input per il calcolo di  $V_{Rd}$

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>180 di</b> <b>236</b>

<b>SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO</b>					
TAGLIO IN DIREZIONE X (convenzione di RCSEC)		TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) LATERALE		TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) CENTRALE	
b	0,65 m	b	0,65 m	b	0,60 m
h	13,56 m	h	3,20 m	h	4,95 m
copriferro	8,3 cm	copriferro	8,3 cm	copriferro	8,3 cm
n	2 -	n	2 -	n	2 -
A	17,63 m <sup>2</sup>	A	4,16 m <sup>2</sup>	A	5,94 m <sup>2</sup>
A <sub>x,tot</sub>	17,63 m <sup>2</sup>	A <sub>y,tot</sub>	10,10 m <sup>2</sup>	A <sub>y,tot</sub>	10,10 m <sup>2</sup>
A/A <sub>x,tot</sub>	1,000 -	A/A <sub>y,tot</sub>	0,412 -	A/A <sub>y,tot</sub>	0,588 -
armatura a taglio		armatura a taglio		armatura a taglio	
n° braccia	2	n° braccia	3	n° braccia	3
diametro	20 mm	diametro	20 mm	diametro	20 mm
passo	20 cm	passo	20 cm	passo	20 cm
inclinazione	90 °	inclinazione	90 °	inclinazione	90 °
area	6,28 cm <sup>2</sup>	area	9,42 cm <sup>2</sup>	area	9,42 cm <sup>2</sup>

**Tabella 117 Proprietà delle sezioni resistenti a taglio**

Nelle tabelle seguenti è riportato il calcolo del taglio resistente  $V_{Rd}$  in ciascuno dei setti di calcestruzzo, presi singolarmente.

Come resistenza si assume la minima tra la resistenza dell'armatura a taglio e quella della biella in calcestruzzo.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>181 di 236</b>

### TAGLIO IN DIREZIONE X (convenzione di RCSEC)

verifica a taglio di una sezione rettangolare

secondo EN 1992-1-1:2004:E

#### geometria

##### sezione trasversale

base	B	65 cm
altezza	H	1356 cm
copriferro (asse armatura long.)	c	8,3 cm
altezza utile	d	1347,7 cm
braccio coppia interna	z	1212,9 cm

##### armatura a taglio

numero braccia	n	2
diametro	$\phi$	20 mm
passo	s	20 cm
inclinazione	$\alpha$	90 °
area	$A_{sw}$	6,28 cm <sup>2</sup>

##### armatura longitudinale tesa

numero barre	$n_1$	0
diametro	$\phi_1$	0 mm
numero barre	$n_2$	0
diametro	$\phi_2$	0 mm
area totale	$A_{sl}$	0 cm <sup>2</sup>

#### materiali

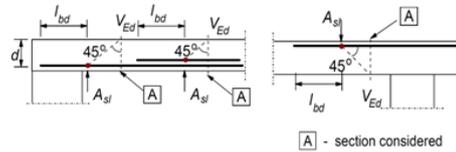
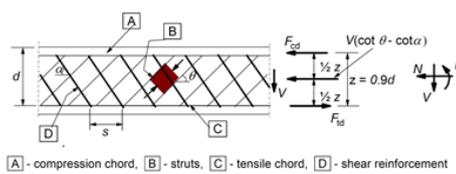
##### calcestruzzo

resistenza caratt. cilindrica a 28 gg.	$f_{ck}$	33,2 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_c$	1,5
coeff. effetti a lungo termine	$\alpha_{cc}$	0,85
tensione di calcolo	$f_{cd}$	18,81 MPa
coeff. riduzione resistenza bielle	$\nu$	0,52
tensione di calcolo bielle	$\nu f_{cd}$	9,79 MPa

##### acciaio

tensione caratt. di snervamento	$f_{yk}$	450 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_s$	1,15
tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd}$	391,30 MPa

#### legenda



#### servizio

$\alpha$	1,571 rad
$\theta$	0,611 rad
$C_{Rdc}$	0,12
k	1,12
$\rho_l$	0,0000
$k_1$	0,15
$\nu_{min}$	0,240
$\sigma_{cp}$	0,00 MPa
$\nu_{Rdc}$	0,0 kN
$\nu_{Rdcmin}$	2099,1 kN
$\alpha_{cw}$	1,0

#### sollecitazioni e verifiche

taglio	$V_{Ed}$	kN
azione assiale	$N_{Ed}$	kN
resistenza elemento non armato	$\nu_{Rdc}$	2099,1 kN
resistenza armatura a taglio	$\nu_{Rds}$	21294,8 kN
resistenza bielle calcestruzzo	$\nu_{Rdmax}$	36261,1 kN
inclinazione bielle calcestruzzo	$\theta$	35,0 °
sezione		duttile
traslazione armatura long.	$a_l$	1347,7 cm

#### angolo $\theta$

scelta	imposto
$\theta_{imposto}$	35 °
$\theta_{calcolato}$	26,08 °
$\theta_{inf}$	21,8 °
$\theta_{sup}$	45 °

Tabella 118 Calcolo del taglio resistente in direzione X

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>182 di 236</b>

## TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) LATERALE

verifica a taglio di una sezione rettangolare  
 secondo EN 1992-1-1:2004:E

### geometria

sezione trasversale		
base	B	65 cm
altezza	H	320 cm
copriferro (asse armatura long.)	c	8,3 cm
altezza utile	d	311,7 cm
braccio coppia interna	z	280,5 cm

### armatura a taglio

numero braccia	n	3
diametro	$\phi$	20 mm
passo	s	20 cm
inclinazione	$\alpha$	90 °
area	$A_{sw}$	9,42 cm <sup>2</sup>

### armatura longitudinale tesa

numero barre	$n_1$	0
diametro	$\phi_1$	0 mm
numero barre	$n_2$	0
diametro	$\phi_2$	0 mm
area totale	$A_{sl}$	0 cm <sup>2</sup>

### materiali

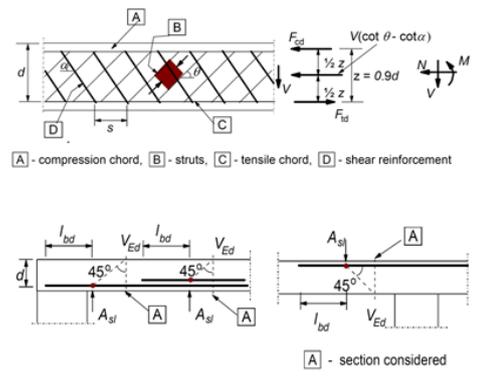
#### calcestruzzo

resistenza caratt. cilindrica a 28 gg.	$f_{ck}$	33,2 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_c$	1,5
coeff. effetti a lungo termine	$\alpha_{cc}$	0,85
tensione di calcolo	$f_{cd}$	18,81 MPa
coeff. riduzione resistenza bielle	$\nu$	0,52
tensione di calcolo bielle	$\nu f_{cd}$	9,79 MPa

#### acciaio

tensione caratt. di snervamento	$f_{yk}$	450 MPa
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_s$	1,15
tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd}$	391,30 MPa

### legenda



### servizio

$\alpha$	1,571 rad
$\theta$	0,611 rad
$C_{Rdc}$	0,12
k	1,25
$\rho_l$	0,0000
$k_1$	0,15
$\nu_{min}$	0,283
$\sigma_{cp}$	0,00 MPa
$V_{Rdc}$	0,0 kN
$V_{Rdcmin}$	573,3 kN
$\alpha_{cw}$	1,0

### sollecitazioni e verifiche

taglio	$V_{Ed}$	kN
azione assiale	$N_{Ed}$	kN
resistenza elemento non armato	$V_{Rdc}$	573,3 kN
resistenza armatura a taglio	$V_{Rds}$	7387,7 kN
resistenza bielle calcestruzzo	$V_{Rdmax}$	8386,6 kN
inclinazione bielle calcestruzzo	$\theta$	35,0 °
sezione		duttile
traslazione armatura long.	$a_l$	311,7 cm

### angolo $\theta$

scelta	imposto
$\theta_{imposto}$	35 °
$\theta_{calcolato}$	32,57 °
$\theta_{inf}$	21,8 °
$\theta_{sup}$	45 °

**Tabella 119 Calcolo del taglio resistente in direzione Y, setto laterale**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 183 di 236

## TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) CENTRALE

**verifica a taglio di una sezione rettangolare**  
 secondo EN 1992-1-1:2004:E

### geometria

sezione trasversale		
base	B	60 cm
altezza	H	495 cm
copriferro (asse armatura long.)	c	8,3 cm
altezza utile	d	486,7 cm
braccio coppia interna	z	438,0 cm

### armatura a taglio

numero braccia	n	3
diametro	$\phi$	20 mm
passo	s	20 cm
inclinazione	$\alpha$	90 °
area	$A_{sw}$	9,42 cm <sup>2</sup>

### armatura longitudinale tesa

numero barre	$n_1$	0
diametro	$\phi_1$	0 mm
numero barre	$n_2$	0
diametro	$\phi_2$	0 mm
area totale	$A_{sl}$	0 cm <sup>2</sup>

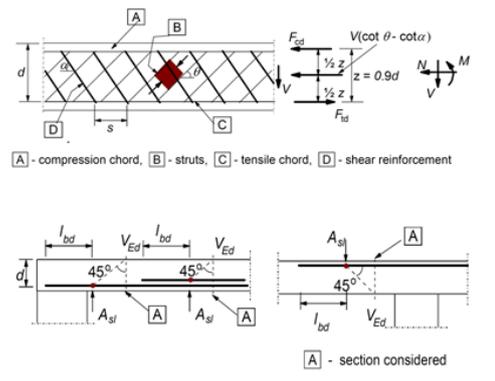
### materiali

calcestruzzo			
resistenza caratt. cilindrica a 28 gg.	$f_{ck}$	33,2 MPa	
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_c$	1,5	
coeff. effetti a lungo termine	$\alpha_{cc}$	0,85	
tensione di calcolo	$f_{cd}$	18,81 MPa	
coeff. riduzione resistenza bielle	$\nu$	0,52	
tensione di calcolo bielle	$\nu f_{cd}$	9,79 MPa	

### acciaio

tensione caratt. di snervamento	$f_{yk}$	450 MPa	
coeff. parziale di sicurezza	$\gamma_s$	1,15	
tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd}$	391,30 MPa	

### legenda



### servizio

$\alpha$	1,571 rad
$\theta$	0,611 rad
$C_{Rdc}$	0,12
k	1,20
$\rho_l$	0,0000
$k_1$	0,15
$\nu_{min}$	0,266
$\sigma_{cp}$	0,00 MPa
$V_{Rdc}$	0,0 kN
$V_{Rdcmin}$	776,8 kN
$\alpha_{cw}$	1,0

### sollecitazioni e verifiche

taglio	$V_{Ed}$	kN
azione assiale	$N_{Ed}$	kN
resistenza elemento non armato	$V_{Rdc}$	776,8 kN
resistenza armatura a taglio	$V_{Rds}$	11535,4 kN
resistenza bielle calcestruzzo	$V_{Rdmax}$	12087,8 kN
inclinazione bielle calcestruzzo	$\theta$	35,0 °
sezione		duttile
traslazione armatura long.	$a_l$	486,7 cm

### angolo $\theta$

scelta	imposto
$\theta_{imposto}$	35 °
$\theta_{calcolato}$	34,08 °
$\theta_{inf}$	21,8 °
$\theta_{sup}$	45 °

**Tabella 120 Calcolo del taglio resistente in direzione Y, setto centrale**

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 184 di 236

N°Comb	TAGLIO IN DIREZIONE X (convenzione di RCSEC)			TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) LATERALE			TAGLIO IN DIREZIONE Y (convenzione di RCSEC) CENTRALE		
	C <sub>rip</sub> 0,500			C <sub>rip</sub> 0,206			C <sub>rip</sub> 0,294		
	$V_{Ed,x,rip} = V_{Ed,x} \cdot C_{rip}$			$V_{Ed,y,rip,lat} = V_{Ed,y} \cdot C_{rip}$			$V_{Ed,y,rip,cen} = V_{Ed,y} \cdot C_{rip}$		
	V <sub>Ed,x,rip</sub>	V <sub>Rd,x</sub>	FS	V <sub>Ed,y,rip,lat</sub>	V <sub>Rd,y</sub>	FS	V <sub>Ed,y,rip,cen</sub>	V <sub>Rd,y</sub>	FS
kN	kN	-	kN	kN	-	kN	kN	-	
11	2609	21295	8,162	4950	7388	1,492	7068	11535	1,632
12	2598	21295	8,195	5143	7388	1,436	7343	11535	1,571
13	8500	21295	2,505	1474	7388	5,013	2104	11535	5,482
14	8479	21295	2,512	1606	7388	4,600	2293	11535	5,030
15	2583	21295	8,245	1537	7388	4,807	2195	11535	5,256
16	2562	21295	8,312	1644	7388	4,493	2348	11535	4,913
17	8479	21295	2,512	1499	7388	4,930	2140	11535	5,391
18	8458	21295	2,518	1622	7388	4,555	2316	11535	4,981
19	2609	21295	8,162	4950	7388	1,492	7068	11535	1,632
20	2598	21295	8,195	5143	7388	1,436	7343	11535	1,571

**Tabella 121 Riepilogo degli FS delle verifiche a taglio**

Si nota come tutti i fattori di sicurezza (FS) definiti come  $V_{Rd}/V_{Ed}$  sono maggiori di 1, quindi tutte le sezioni nelle combinazioni sismiche risultano essere verificate.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI</b> <b>M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER</b>			<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 185 di 236

Si riporta la verifica a scorrimento, come descritta nel §6.2.5 dell' EC2 (EN 1992-1-1:2004).

$f_{ck}$	33,2	MPa
$f_{ctm}$	3,10	MPa
$f_{ctk,5\%}$	2,17	MPa
$f_{ctd}$	1,45	MPa
$f_{cd}$	18,81	MPa
$\beta$	1	-
$c$	0,35	-
$\mu$	0,6	-
$A$	31755300	mm <sup>2</sup>
$f_{yd}$	391,3	MPa
$v$	0,52	-

X	$V_{ED}$	$\beta$	$z$	$b$	$c$	$f_{ctd}$	$\mu$	$N_{ED}$	$A$	$\sigma_n$	$A_{x,scor}$	$A_s$	$\rho$	$f_{yd}$	$v$	$f_{cd}$	$V_{ED}$	$V_{RD}$	FS
	kN	[-]	m	m	[-]	MPa	[-]	kN	mm <sup>2</sup>	MPa	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	[-]	MPa	[-]	MPa	MPa	MPa	
$A_{x,scor}$ 10624321 mm <sup>2</sup> $\phi$ 26 mm $n$ 108 [-] $A_s$ 57340 mm <sup>2</sup>	2609	1	12,13	0,65	0,35	1,446	0,6	38057,7	31755300	1,20	10624321	57340	0,54%	391	0,52	18,81	0,33	2,49	7,532
	2598	1	12,13	0,65	0,35	1,446	0,6	31128,3	31755300	0,98	10624321	57340	0,54%	391	0,52	18,81	0,33	2,36	7,165
	8500	1	12,13	0,65	0,35	1,446	0,6	38516,4	31755300	1,21	10624321	57340	0,54%	391	0,52	18,81	1,08	2,50	2,320
	8479	1	12,13	0,65	0,35	1,446	0,6	30243,7	31755300	0,95	10624321	57340	0,54%	391	0,52	18,81	1,08	2,34	2,180
	2583	1	12,13	0,65	0,35	1,446	0,6	47393,5	31755300	1,49	10624321	57340	0,54%	391	0,52	18,81	0,33	2,67	8,146
	2562	1	12,13	0,65	0,35	1,446	0,6	22355,9	31755300	0,70	10624321	57340	0,54%	391	0,52	18,81	0,32	2,20	6,757
	1	12,13	0,65	0,35	1,446	0,6	37506,4	31755300	1,18	10624321	57340	0,54%	391	0,52	18,81	1,08	2,48	2,308	
	8458	1	12,13	0,65	0,35	1,446	0,6	31253,7	31755300	0,98	10624321	57340	0,54%	391	0,52	18,81	1,07	2,36	2,204
	2609	1	12,13	0,65	0,35	1,446	0,6	38057,7	31755300	1,20	10624321	57340	0,54%	391	0,52	18,81	0,33	2,49	7,532
	2598	1	12,13	0,65	0,35	1,446	0,6	31128,3	31755300	0,98	10624321	57340	0,54%	391	0,52	18,81	0,33	2,36	7,165

Y LATERALE	$V_{ED}$	$\beta$	$z$	$b$	$c$	$f_{ctd}$	$\mu$	$N_{ED}$	$A$	$\sigma_n$	$A_{y,scor,lat}$	$A_s$	$\rho$	$f_{yd}$	$v$	$f_{cd}$	$V_{ED}$	$V_{RD}$	FS
	kN	[-]	m	m	[-]	MPa	[-]	kN	mm <sup>2</sup>	MPa	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	[-]	MPa	[-]	MPa	MPa	MPa	
$A_{y,scor,lat}$ 2346591 mm <sup>2</sup> $\phi$ 26 mm $n$ 40 [-] $A_s$ 21237 mm <sup>2</sup>	4950	1	2,81	0,65	0,35	1,446	0,6	38057,7	31755300	1,20	2346591	21237	0,91%	391	0,52	18,81	2,71	3,35	1,234
	5143	1	2,81	0,65	0,35	1,446	0,6	31128,3	31755300	0,98	2346591	21237	0,91%	391	0,52	18,81	2,82	3,22	1,141
	1474	1	2,81	0,65	0,35	1,446	0,6	38516,4	31755300	1,21	2346591	21237	0,91%	391	0,52	18,81	0,81	3,36	4,156
	1606	1	2,81	0,65	0,35	1,446	0,6	30243,7	31755300	0,95	2346591	21237	0,91%	391	0,52	18,81	0,88	3,20	3,636
	1537	1	2,81	0,65	0,35	1,446	0,6	47393,5	31755300	1,49	2346591	21237	0,91%	391	0,52	18,81	0,84	3,53	4,184
	1644	1	2,81	0,65	0,35	1,446	0,6	22355,9	31755300	0,70	2346591	21237	0,91%	391	0,52	18,81	0,90	3,05	3,386
	1499	1	2,81	0,65	0,35	1,446	0,6	37506,4	31755300	1,18	2346591	21237	0,91%	391	0,52	18,81	0,82	3,34	4,063
	1622	1	2,81	0,65	0,35	1,446	0,6	31253,7	31755300	0,98	2346591	21237	0,91%	391	0,52	18,81	0,89	3,22	3,622
	4950	1	2,81	0,65	0,35	1,446	0,6	38057,7	31755300	1,20	2346591	21237	0,91%	391	0,52	18,81	2,71	3,35	1,234
	5143	1	2,81	0,65	0,35	1,446	0,6	31128,3	31755300	0,98	2346591	21237	0,91%	391	0,52	18,81	2,82	3,22	1,141

Y CENTRALE	$V_{ED}$	$\beta$	$z$	$b$	$c$	$f_{ctd}$	$\mu$	$N_{ED}$	$A$	$\sigma_n$	$A_{y,scor,cen}$	$A_s$	$\rho$	$f_{yd}$	$v$	$f_{cd}$	$V_{ED}$	$V_{RD}$	FS
	kN	[-]	m	m	[-]	MPa	[-]	kN	mm <sup>2</sup>	MPa	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	[-]	MPa	[-]	MPa	MPa	MPa	
$A_{y,scor,cen}$ 2970000 mm <sup>2</sup> $\phi$ 26 mm $n$ 50 [-] $A_s$ 26546 mm <sup>2</sup>	7068	1	4,38	0,60	0,35	1,446	0,6	38057,7	31755300	1,20	2970000	26546	0,89%	391	0,52	18,81	2,69	3,32	1,236
	7343	1	4,38	0,60	0,35	1,446	0,6	31128,3	31755300	0,98	2970000	26546	0,89%	391	0,52	18,81	2,79	3,19	1,143
	2104	1	4,38	0,60	0,35	1,446	0,6	38516,4	31755300	1,21	2970000	26546	0,89%	391	0,52	18,81	0,80	3,33	4,162
	2293	1	4,38	0,60	0,35	1,446	0,6	30243,7	31755300	0,95	2970000	26546	0,89%	391	0,52	18,81	0,87	3,18	3,640
	2195	1	4,38	0,60	0,35	1,446	0,6	47393,5	31755300	1,49	2970000	26546	0,89%	391	0,52	18,81	0,84	3,50	4,192
	2348	1	4,38	0,60	0,35	1,446	0,6	22355,9	31755300	0,70	2970000	26546	0,89%	391	0,52	18,81	0,89	3,03	3,388
	2140	1	4,38	0,60	0,35	1,446	0,6	37506,4	31755300	1,18	2970000	26546	0,89%	391	0,52	18,81	0,81	3,31	4,069
	2316	1	4,38	0,60	0,35	1,446	0,6	31253,7	31755300	0,98	2970000	26546	0,89%	391	0,52	18,81	0,88	3,20	3,626
	7068	1	4,38	0,60	0,35	1,446	0,6	38057,7	31755300	1,20	2970000	26546	0,89%	391	0,52	18,81	2,69	3,32	1,236
	7343	1	4,38	0,60	0,35	1,446	0,6	31128,3	31755300	0,98	2970000	26546	0,89%	391	0,52	18,81	2,79	3,19	1,143

Tabella 122 verifica a scorrimento a quota spiccato pila

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 186 di 236

## 13.2 VERIFICHE SLE

In combinazione SLE-RARA si vuole verificare che l'apertura delle fessure risulti

- $w_k \leq 0.2 \text{ mm}$

Dal punto di vista tensionale dovrà risultare inoltre:

- tensione limite nel calcestruzzo:  $\sigma_{cls} = 0,55 f_{ck} = 18,2 \text{ MPa}$
- tensione limite nelle barre:  $\sigma_{acciaio} = 0,75 f_{yk} = 337,5 \text{ Mpa}$

Dal punto di vista tensionale dovrà inoltre risultare, alla combinazione Quasi-Permanente:

- tensione limite nel calcestruzzo:  $\sigma_{cls} = 0,40 f_{ck} = 13,2 \text{ Mpa}$

Tale condizione, essendo verificata in combinazione SLE-RARA, risulta implicitamente soddisfatta anche in SLE-QP.

Si riportano le verifiche effettuate con il software RC-SEC per le sollecitazioni riportate al 10.5.4.

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.26	1554.5	411.3	10.0	212.9	-53.1	----	----
2	S	2.00	1497.1	422.6	5.4	267.9	-64.1	----	----
3	S	1.26	1554.5	-61.0	10.0	212.9	403.5	----	----
4	S	1.14	267.1	-72.4	11.9	1496.3	414.3	----	----
5	S	1.93	1497.1	-72.4	8.7	267.9	414.4	----	----
6	S	1.26	1554.5	-61.0	10.0	212.9	403.5	----	----
7	S	1.14	267.1	-72.4	11.9	1496.3	414.3	----	----
8	S	1.64	209.7	-61.0	8.8	1551.3	403.5	----	----
9	S	1.26	1554.5	-61.0	10.0	212.9	403.5	----	----
10	S	2.00	1497.1	-72.4	5.4	267.9	414.4	----	----

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$										
e1	Esito della verifica										
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata										
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]										
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]										
k2	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]										
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali										
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali										
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $Ac_{eff}$ [eq.(7.11)EC2]										
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa										
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]										
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]										
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi										
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]										
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]										
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 187 di 236

1	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
2	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
3	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
4	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
5	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
6	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
7	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
8	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
9	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00
10	S	0.00000	0.00000	---	---	---	---	---	0.000 (990.00)	0.00	0.00

### 13.3 QUANTITATIVI MINIMI DELLE ARMATURE

Si riportano le verifiche dei quantitativi minimi di armatura richiesti nel MdP al §2.5.2.2.6 e richiamati al paragrafo 7.3.1 della presente relazione.

Per le armature verticali:

<i>armatura longitudinale delle pile</i>		
$\phi$	26	mm
$i_{max}$	262,5	mm
n	428	-
$\rho_{min}$	0,60%	-
$A_s$	227238	mm <sup>2</sup>
$A_c$	31755300	mm <sup>2</sup>
$\rho$	0,72%	-
		OK

Tabella 123 Verifica armatura minima verticale

Per l'armatura di confinamento costituita dalle staffe:

<i>armatura trasversale delle pile</i>		
$\Phi_{staffe,min}$	8	mm
$i_{staffe,max}$	260	mm
n° min	6	spilli al mq
SE $q \leq 1.5$ , per l'armatura di confinamento:		
$i_{staffe,vert}$	200	mm
$i_{staffe,orizz}$	200	mm
n°	25	spilli al mq
$\Phi_{staffe}$	10	mm
$A_{sw}$	393	mm <sup>2</sup>
c netto	40	mm
bsez.	800	mm
b	710	mm
s	200	mm
$f_{yd}$	391	MPa
$f_{cd}$	18,8	MPa
$\omega_{wd,r}$	0,058	-
$a_g$	0,273	g
$\zeta$	0,050	-
		OK

Tabella 124 Verifica armatura minima staffe

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 188 di 236

## 14 ESCURSIONE LONGITUDINALE GIUNTI E VARCHI

Le escursioni longitudinali che i vincoli mobili devono consentire, sono state determinate in accordo con quanto indicato nel §2.5.2.1.5 del MdP RFI.

Per i ponti e viadotti costituiti da una serie di travi semplicemente appoggiate l'entità dell'escursione totale dei giunti e degli apparecchi d'appoggio viene valutato mediante la seguente relazione:

$$E_L = k_1 \cdot (E_1 + E_2 + E_3) = k_1 \cdot (2D_t + 4d_{Ed}k_2 + 2d_{eg})$$

dove:

$E_1$  = spostamento dovuto alla variazione termica uniforme;

$E_2$  = spostamento dovuto alla risposta della struttura all'azione sismica;

$E_3$  = spostamento dovuto all'azione sismica fra le fondazioni di strutture non collegate;

$k_1$  = 0,45 coefficiente che tiene conto della non contemporaneità dei valori massimi corrispondenti a ciascun evento singolo;

$k_2$  = 0,55 coefficiente legato alla probabilità di moto in controfase di due pile adiacenti;

$d_{Ed}$  = è lo spostamento relativo totale tra le parti, pari allo spostamento  $d_E$  prodotto dall'azione sismica di progetto, calcolato come indicato nel §7.3.3.3 delle NTC2018;

$d_{eg}$  = è lo spostamento relativo tra le parti dovuto agli spostamenti relativi del terreno, da valutare secondo il §3.2.3.3 delle NTC2018;

In ogni caso, dovrà risultare:

$$E_L \geq E_0 \text{ e } E_L \geq E_i \text{ con } i=1, 2, 3$$

dove:

$E_0$  = escursione valutata secondo i criteri validi nelle zone non sismiche;

$E_i$  = il maggiore dei due termini indicati nella espressione precedente.

Nei casi in cui anche una sola delle due precedenti disuguaglianze non risultasse verificata, dovrà assumersi:

$$E_L = \max (E_0; E_i)$$

Per garantire un valore minimo di escursione, in funzione della sismicità del sito, il valore  $E_L$  dovrà essere assunto non minore di:

$$E_L \geq 3,3 \cdot L/1000 + 0,1 \text{ m} \quad \text{e} \quad E_L \geq 0,15 \text{ m} \quad \text{per } a_g(\text{SLV}) \geq 0,25 \text{ g}$$

$$E_L \geq 2,3 \cdot L/1000 + 0,073 \text{ m} \quad \text{e} \quad E_L \geq 0,10 \text{ m} \quad \text{per } a_g(\text{SLV}) < 0,25 \text{ g}$$

dove:

L = la lunghezza del ponte (m).

Il MdP prescrive che:

La corsa degli apparecchi d'appoggio mobili deve essere non inferiore a  $E_{C,\min} = \pm(E_L/2 + E_L/8)$  con un minimo di  $\pm(E_L/2 + 15 \text{ mm})$ .

Il giunto fra le testate di due travi adiacenti dovrà consentire una escursione totale pari a:  $E_{G,\min} = \pm(E_L/2 + 10 \text{ mm})$

Il varco da prevedere fra le testate degli impalcati adiacenti, a temperatura media ambiente, dovrà essere non inferiore a:  $E_{V,\min} = E_L/2 + 20 \text{ mm}$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 189 di 236

Il ritegno sismico dovrà essere disposto ad una distanza, dal bordo della trave supportata dal vincolo mobile, pari a:  
 $E_{R,min} = V - 10 \text{ mm}$

In accordo con quanto indicato nel §2.5.1.4.4.1 della specifica RFI per i ponti, la variazione termica per la quale si procede al calcolo della massima escursione è pari a:

$$\Delta T = 1,50 \cdot 15 \text{ °C} = \pm 22,5 \text{ °C}$$

Lo spostamento sismico longitudinale si ottiene dal modello di calcolo agli elementi finiti delle pile. Il valore dello spostamento elastico si ottiene a partire dal valore di calcolo allo SLV (per  $q=1,5$ ), moltiplicando quest'ultimo per il fattore  $\mu_d$ .

Lo spostamento relativo tra le pile e spalle  $d_{eg}$  dovuto agli spostamenti relativi del terreno si determina in base alle indicazioni riportate nel §3.2.3.3 delle NTC2018.

Il valore dello spostamento assoluto orizzontale del suolo in un punto si determina mediante la seguente espressione:

$$d_g = 0.025 \cdot a_g \cdot S \cdot T_c \cdot T_D$$

Lo spostamento massimo relativo tra due punti i e j, viene stimato:

$$d_{ij,max} = 1.25 \cdot \sqrt{d_{gi}^2 + d_{gj}^2}$$

Se i punti ricadono su sottosuolo dello stesso tipo lo spostamento relativo tra due punti a distanza x può essere stimato con le seguenti relazioni:

$$d_{ij}(x) = d_{ij,0} + (d_{ij,max} - d_{ij,0}) \cdot \left(1 - e^{-1.25 \left(\frac{x}{V_s}\right)^{0.7}}\right)$$

Nelle tabelle seguenti sono riportati i calcoli:

L	<b>60</b>	<b>33,65</b>	<b>40,00</b>	m
$\alpha_T$	0,000012	0,000012	0,000012	1/°C
$\Delta T$	22,5	22,5	22,5	°C
$a_g$ (SLV)	0,273	0,273	0,273	g
S	1,302	1,302	1,302	[-]
q	1,500	1,500	1,500	[-]
$T_c$	0,597	0,597	0,597	s
$T_D$	2,693	2,693	2,693	s
$T_1$	0,120	0,120	0,120	s
$k_1$	0,450	0,450	0,450	[-]
$k_2$	0,550	0,550	0,550	[-]
$\mu_{d,max}$	3,50	3,50	3,50	[-]
$\mu_d$ ( $T_1 > T_c$ )	1,50	1,50	1,50	[-]
$\mu_d$ ( $T_1 < T_c$ )	3,49	3,49	3,49	[-]
$\mu_d$	3,49	3,49	3,49	[-]
$D_t$	16,20	9,09	10,80	mm
$E_1$	32,40	18,17	21,60	mm
$d_{Ed}$	2,26	2,26	2,26	mm
$E_2$	4,97	4,97	4,97	mm

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA    PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI M-INGEGNERIA              GCF                              ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO 190 di 236

$d_g$	140,24	140,24	140,24	mm
$d_{ij,max}$	247,92	247,92	247,92	mm
$d_{ij,0}$	0	0	0	mm
$V_s$	220,00	220,00	220,00	m/s
$x$	60,00	33,65	40,00	m
$d_{ij}(x)$	98,06	70,72	78,21	mm
$d_{eg}$	98,06	70,72	78,21	mm
$E_3$	196,12	141,44	156,42	mm
$E_L = k_1 \cdot (E_1+E_2+E_3)$	105,07	74,06	82,35	mm
<b><math>E_{L,min} a_g(SLV) \geq 0,25g</math></b>				
	298	211,045	232	mm
<b><math>E_{L,min} a_g(SLV) &lt; 0,25g</math></b>				
	150	150	150	mm
	211	150,395	165	mm
	100	100	100	mm
$E_{L,min}$	298	211,045	232	mm
$V_0$	20	20	20	mm
<b>escursione totale apparecchi di appoggio</b>				
$E_L$	298	211	232	mm
<b>VALORI MINIMI:</b>				
<b>corsa apparecchi di appoggio mobili</b>				
$E_{C,min}$	186	132	145	mm
<b>escursione dei giunti fra testate di travi adiacenti</b>				
$E_{G,min}$	159	116	126	mm
<b>varco fra testate di impalcati adiacenti</b>				
$E_{V,min}$	169	126	136	mm
<b>distanza ritegno sismico dal bordo della trave</b>				
$E_{R,min}$	160	120	130	mm
<b>VALORI IMPIEGATI:</b>				
<b>corsa apparecchi di appoggio mobili:</b>				
$E_C$	190	135	145	mm
<b>escursione dei giunti fra testate di travi adiacenti</b>				
$E_G$	160	120	130	mm
<b>varco fra testate di impalcati adiacenti</b>				
$E_V$	170	130	140	mm
<b>distanza ritegno sismico dal bordo della trave minima</b>				
$E_R$	160	120	130	mm

Tabella 125 Calcolo dell'escursione longitudinale dei giunti e ampiezza dei varchi

APPALTATORE: Consorzio                      Soci HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario                      Mandanti ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 191 di 236

## 15 VERIFICHE STRUTTURALI DEL PLINTO DI FONDAZIONE PILA 1 E 2

Nel presente capitolo si riporta la verifica del plinto di fondazione nei confronti delle azioni assiali provenienti dai diaframmi. Le verifiche saranno condotte sia allo SLU che allo SLE. Sono riportati i risultati per la pila 2; le verifiche possono essere estese anche alla fondazione della pila 1

### 15.1 VERIFICHE SLU CON MECCANISMO TIRANTE-PUNTONE

Si esegue la verifica strutturale del plinto di fondazione impiegando un modello tirante puntone:

La procedura di dimensionamento e verifica è riportata nella norma CNR10037-86.

Vengono verificati due meccanismi: uno innescato dalle azioni dei diaframmi posizionati lungo il lato lungo del plinto e uno innescato dai diaframmi lungo il lato corto.

Come sollecitazione si considera la forza assiale dei diaframmi nella combinazione sismica che genera la compressione maggiore e nella combinazione che genera la forza di trazione maggiore.

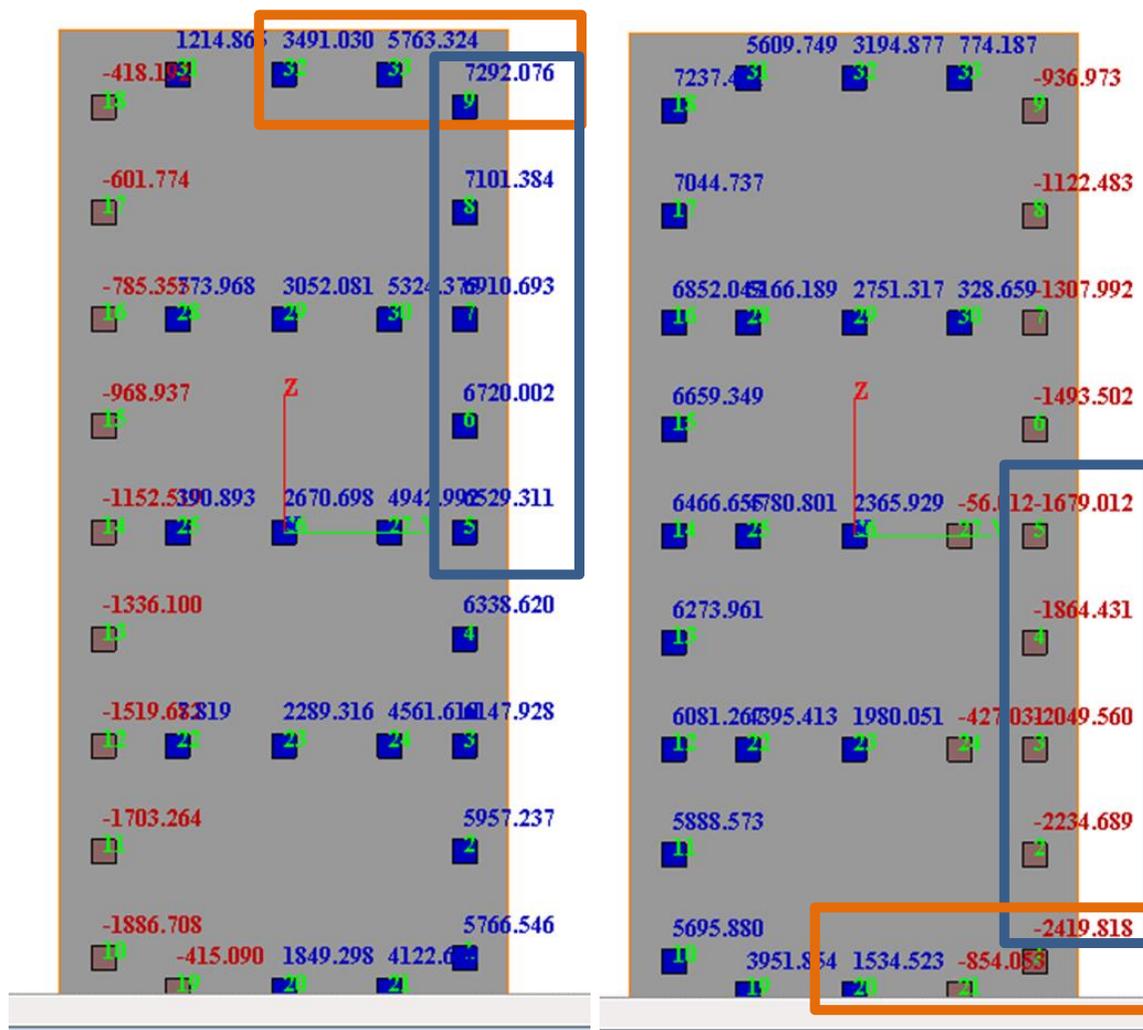


Tabella 126 Azione assiale SLV dei diaframmi di fondazione

Nelle figure riportate sopra, i valori positivi sono di compressione, quelli negativi di trazione.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 192 di 236

Le sollecitazioni fanno riferimento alle combinazioni di carico “sismica 11” (massima compressione) e “sismica 12” (massima trazione).

L’azione di calcolo è ottenuta considerando:

Per l’armatura parallela al lato corto:

- somma delle N dei cinque diaframmi più sollecitati (cerchiati in blu). L’azione del diaframma centrale e del diaframma d’angolo vengono considerate al 50% perché concorrono alla formazione dei meccanismi adiacenti. Tale somma viene distribuita su metà della lunghezza della sezione della pila.

Per l’armatura parallela al lato lungo:

- somma delle N dei tre diaframmi più sollecitati (cerchiati in arancione). L’azione del diaframma centrale e di quello d’angolo vengono considerate al 50%. Tale somma viene distribuita su metà della larghezza della sezione della pila.

In ciascuna delle due direzioni vengono dimensionate sia l’armatura inferiore della fondazione, sia l’armatura superiore.

La forza di taglio di calcolo  $H_{Ed}$  agente alla testa del diaframma 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 trasmesse dai diaframmi al plinto sono ridotte della quota parte spettante ad ogni diaframma del peso del plinto  $P_{pl}$  [kN] presente all’estradosso del plinto:

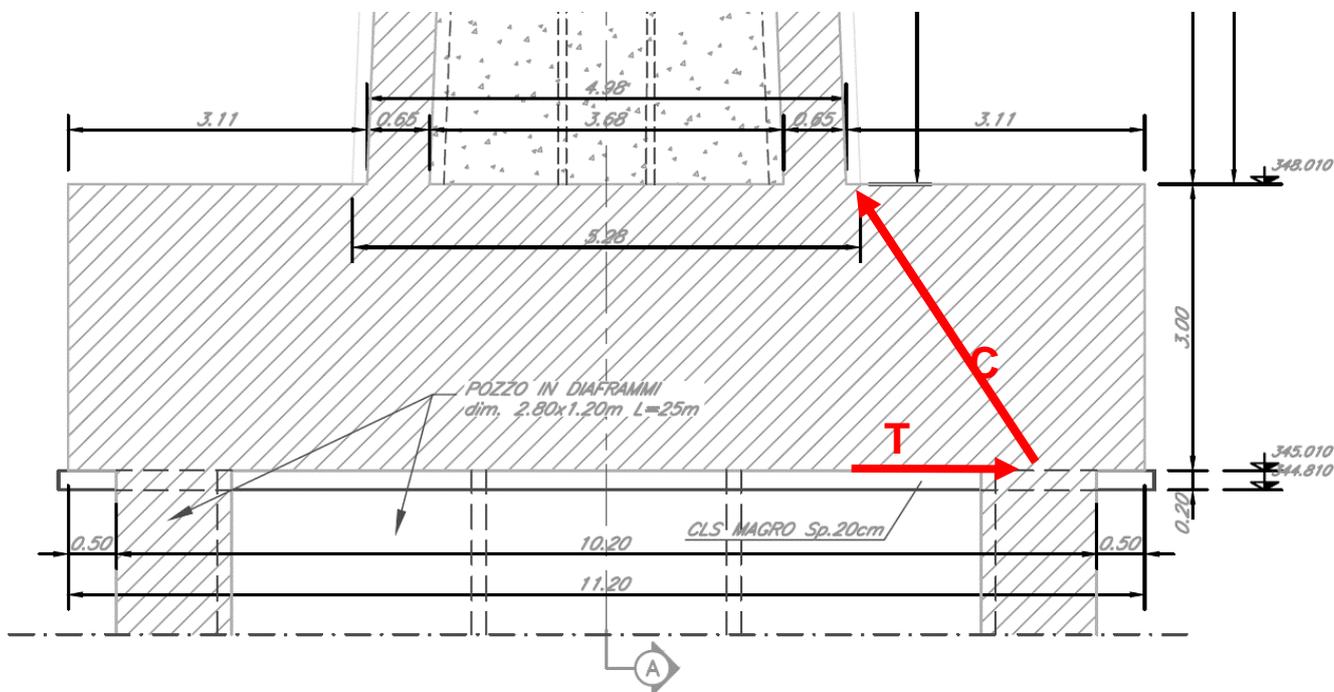


Figura 97 Meccanismo tirante puntone per il dimensionamento dell’armatura parallela al lato corto inferiore



APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>													
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione		<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 15%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td><b>B</b></td> <td><b>194 di 236</b></td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	<b>194 di 236</b>								

S <sub>fond</sub>	3 m	spessore fondazione
d	2,92 m	altezza utile fondazione
L <sub>pila</sub>	17,44 m	lunghezza sezione di base della pila
B <sub>pila</sub>	5,28 m	larghezza sezione di base della pila
d <sub>lungo</sub>	1,86 m	distanza diaframma - lato lungo pila
d <sub>corto</sub>	2,68 m	distanza diaframma - lato corto pila
A <sub>1</sub>	33,46 m	area di fondazione sopra i diaframmi nel lato lungo
A <sub>2</sub>	14,11 m	area di fondazione sopra i diaframmi nel lato corto
Peso A <sub>1</sub>	2509 kN	peso fondazione sopra i diaframmi nel lato lungo
Peso A <sub>2</sub>	1058 kN	peso fondazione sopra i diaframmi nel lato lungo

forze per la verifica dell'ARMATURA PARALLELA AL LATO CORTO

forza totale compressione nei diaframmi sul lato lungo		
V <sub>compr</sub>	25132 kN	7292/2+7101+6910+6720+6529/2-2509
forza totale trazione nei diaframmi sul lato lungo		
V <sub>tens</sub>	-10706 kN	-2419/2-1865-2049-2234-1679/2-2509
forza compressione nei diaframmi sul lato lungo distribuita		
V <sub>compr</sub>	2882 kN/m	25132/(17,44/2)
forza trazione nei diaframmi sul lato lungo distribuita		
V <sub>tens</sub>	-1228 kN/m	-10706/(17,44/2)

forze per la verifica dell'ARMATURA PARALLELA AL LATO LUNGO

forza totale compressione nei diaframmi sul lato corto		
V <sub>compr</sub>	5469 kN	7292/2+5763/2-1058
forza totale trazione nei diaframmi sul lato corto		
V <sub>tens</sub>	-2695 kN	1534/2+-854/2-1058
forza compressione nei diaframmi sul lato corto distribuita		
V <sub>compr</sub>	2072 kN/m	5469/(5,28/2)
forza trazione nei diaframmi sul lato corto distribuita		
V <sub>tens</sub>	-1021 kN/m	-2695/(5,28/2)

Nella fondazione si predispone la seguente armatura:

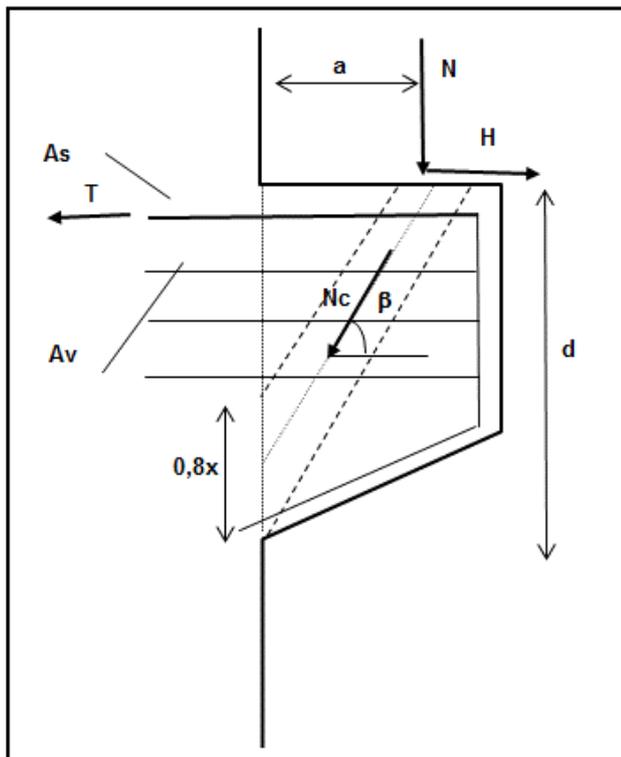
Armatura inferiore parallela al lato corto:	φ26/10 (1° strato) e φ26/40 (2° strato)
Armatura superiore parallela al lato corto:	φ26/20
Armatura inferiore parallela al lato lungo:	φ30/10 (1° strato) e φ30/20 (2° strato)
Armatura superiore parallela al lato lungo:	φ26/20

Armatura intermedia (a taglio):                      2 strati di φ20/20

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 195 di 236

### Armatura inferiore parallela al lato corto

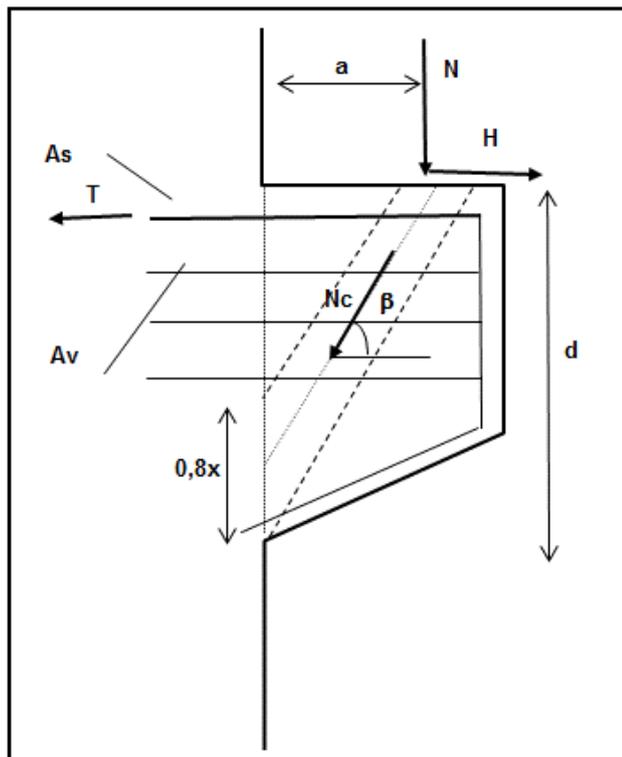
PROGETTO E VERIFICA MENSOLE TOZZE (CNR 10037/86)						
<b>GEOMETRIA MENSOLA</b>						
<b>a (m)</b>	<b>b (m)</b>	<b>d (m)</b>	<b><math>\lambda v</math> (a/d)</b>	<b><math>0,1 &lt; \lambda v &lt; 1</math></b>		
1,86	1	2,92	0,637	Si		
<b>SOLLECITAZIONI SULLA MENSOLA</b>						
<b>N (kN)</b>	<b>H (kN)</b>					
2882	0					
<b>CARATTERISTICHE MATERIALI</b>						
<b>Calcestruzzo</b>		<b>Acciaio</b>				
<b>Rck (MPa)</b>	<b>fcd (MPa)</b>	<b>B450C</b>	<b>x/d</b>			
35	16,46	391,3	0,6577			
<b>MECCANISMO TRALICCIO PUNTO</b>						
<b>Verifica puntone compresso</b>						
<b><math>\beta_{min}</math> (°)</b>	<b><math>v_{cd}</math> (MPa)</b>	<b>K</b>	<b><math>\beta</math> (°)</b>	<b><math>\beta &gt; \beta_{min}</math></b>		
49,2	0,99	1,14	55,4	Si		
<b>Armatura tirante</b>						
<b>T (kN)</b>	<b><math>A_{s1}</math> (cm<sup>2</sup>)</b>	<b><math>A_{s2}</math> (cm<sup>2</sup>)</b>				
1986	51	0,00				
<b>MECCANISMO TAGLIO RESISTENTE</b>						
<b>Armatura a taglio</b>						
<b>c (-)</b>	<b><math>A_v</math> (cm<sup>2</sup>)</b>					
1,2	61,38					
<b>ARMATURA MENSOLA RICHIESTA</b>						
	<b><math>A_s</math></b>	<b><math>A_s/b</math></b>	<b>n°</b>	<b><math>\phi</math></b>	<b><math>A_s</math></b>	<b>FS</b>
Armatura tirante	50,75 cm <sup>2</sup>	50,75 cm <sup>2</sup> / m	12,5	26	66,37 cm <sup>2</sup> / m	1,31 OK
	<b><math>A_v</math></b>	<b><math>A_v/b</math></b>	<b>n°</b>	<b><math>\phi</math></b>	<b><math>A_v</math></b>	<b>FS</b>
Armatura a taglio	30,69 cm <sup>2</sup>	30,69 cm <sup>2</sup> / m	10	20	31,42 cm <sup>2</sup> / m	1,02 OK



APPALTATORE: Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA    PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 196 di 236

### Armatura superiore parallela al lato corto

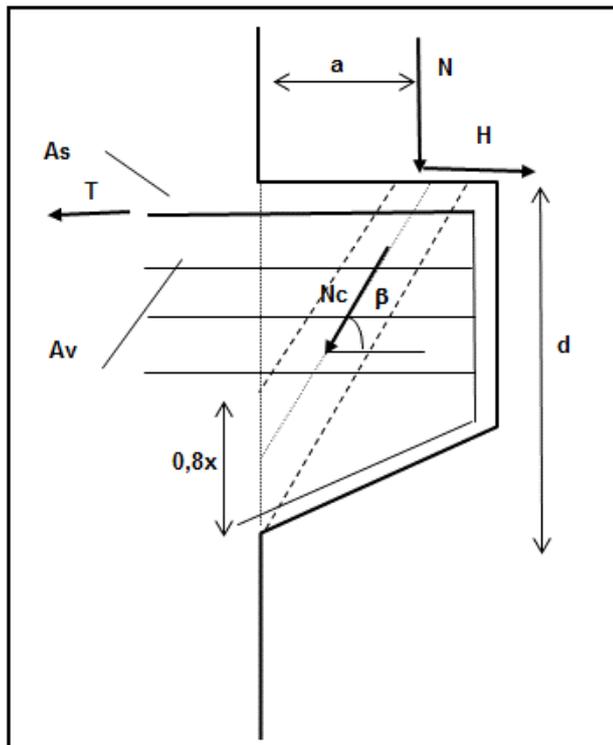
PROGETTO E VERIFICA MENSOLE TOZZE (CNR 10037/86)						
<b>GEOMETRIA MENSOLA</b>						
<b>a (m)</b>	<b>b (m)</b>	<b>d (m)</b>	<b><math>\lambda_v (a/d)</math></b>	<b><math>0,1 &lt; \lambda_v &lt; 1</math></b>		
1,86	1	2,92	0,636986	Si		
<b>SOLLECITAZIONI SULLA MENSOLA</b>						
<b>N (kN)</b>	<b>H (kN)</b>					
1228	0					
<b>CARATTERISTICHE MATERIALI</b>						
<b>Calcestruzzo</b>		<b>Acciaio</b>				
<b>Rck (MPa)</b>	<b>fcd (MPa)</b>	<b>B450C</b>	<b>x/d</b>			
35	16,46	391,3	0,6577			
<b>MECCANISMO TRALICCIO PUNTONE</b>						
<b>Verifica puntone compresso</b>						
<b><math>\beta_{min} (^\circ)</math></b>	<b><math>v_{cd} (MPa)</math></b>	<b>K</b>	<b><math>\beta (^\circ)</math></b>	<b><math>\beta &gt; \beta_{min}</math></b>		
49,2	0,42	1,11	56,6	Si		
<b>Armatura tirante</b>						
<b>T (kN)</b>	<b><math>A_{s1} (cm^2)</math></b>	<b><math>A_{s2} (cm^2)</math></b>				
809	21	0,00				
<b>MECCANISMO TAGLIO RESISTENTE</b>						
<b>Armatura a taglio</b>						
<b>c (-)</b>	<b><math>A_v (cm^2)</math></b>					
1,2	26,15					
<b>ARMATURA MENSOLA RICHIESTA</b>						
	<b><math>A_s</math></b>	<b><math>A_s/b</math></b>	<b>n°</b>	<b><math>\phi</math></b>	<b><math>A_s</math></b>	<b>FS</b>
Armatura tirante	20,66 cm <sup>2</sup>	20,66 cm <sup>2</sup> / m	5	$\phi$	26 26,55 cm <sup>2</sup> / m	1,28 OK
	<b><math>A_v</math></b>	<b><math>A_v/b</math></b>	<b>n°</b>	<b><math>\phi</math></b>	<b><math>A_v</math></b>	<b>FS</b>
Armatura a taglio	13,07 cm <sup>2</sup>	13,07 cm <sup>2</sup> / m	10	$\phi$	20 31,42 cm <sup>2</sup> / m	2,40 OK



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 197 di 236

### Armatura inferiore parallela al lato lungo

PROGETTO E VERIFICA MENSOLA TOZZE (CNR 10037/86)					
<b>GEOMETRIA MENSOLA</b>					
<b>a (m)</b>	<b>b (m)</b>	<b>d (m)</b>	<b><math>\lambda v</math> (a/d)</b>	<b><math>0,1 &lt; \lambda v &lt; 1</math></b>	
2,68	1	2,92	0,917808	Si	
<b>SOLLECITAZIONI SULLA MENSOLA</b>					
<b>N (kN)</b>	<b>H (kN)</b>				
2072	0				
<b>CARATTERISTICHE MATERIALI</b>					
<b>Calcestruzzo</b>		<b>Acciaio</b>			
<b>Rck (MPa)</b>	<b>fcd (MPa)</b>	<b>B450C</b>	<b>x/d</b>		
35	16,46	391,3	0,6577		
<b>MECCANISMO TRALICCIO PUNTONE</b>					
<b>Verifica puntone compresso</b>					
<b><math>\beta_{min}</math> (°)</b>	<b><math>v_{cd}</math> (MPa)</b>	<b>K</b>	<b><math>\beta</math> (°)</b>	<b><math>\beta &gt; \beta_{min}</math></b>	
38,8	0,71	1,60	46,0	Si	
<b>Armatura tirante</b>					
<b>T (kN)</b>	<b><math>A_{s1}</math> (cm<sup>2</sup>)</b>	<b><math>A_{s2}</math> (cm<sup>2</sup>)</b>			
2003	51	0,00			
<b>MECCANISMO TAGLIO RESISTENTE</b>					
<b>Armatura a taglio</b>					
<b>c (-)</b>	<b><math>A_v</math> (cm<sup>2</sup>)</b>				
1,2	44,12				
<b>ARMATURA MENSOLA RICHIESTA</b>					
	<b><math>A_s</math></b>	<b><math>A_s/b</math></b>	<b>n°</b>	<b><math>A_s</math></b>	<b>FS</b>
<b>Armatura tirante</b>	51,19 cm <sup>2</sup>	51,19 cm <sup>2</sup> / m	15	30 106,03 cm <sup>2</sup> / m	2,07 OK
	<b><math>A_v</math></b>	<b><math>A_v/b</math></b>	<b>n°</b>	<b><math>A_v</math></b>	<b>FS</b>
<b>Armatura a taglio</b>	25,59 cm <sup>2</sup>	25,59 cm <sup>2</sup> / m	10	20 31,42 cm <sup>2</sup> / m	1,23 OK



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 198 di 236

**Armatura superiore parallela al lato lungo**

**PROGETTO E VERIFICA MENSOLE TOZZE (CNR 10037/86)**

**GEOMETRIA MENSOLA**

a (m)	b (m)	d (m)	$\lambda v$ (a/d)	$0,1 < \lambda v < 1$
2,68	1	2,92	0,917808	Si

**SOLLECITAZIONI SULLA MENSOLA**

N (kN)	H (kN)
1021	0

**CARATTERISTICHE MATERIALI**

Calcestruzzo		Acciaio	
Rck (MPa)	fcd (MPa)	B450C	x/d
35	16,46	391,3	0,6577

**MECCANISMO TRALICCIO PUNTO**

**Verifica puntone compresso**

$\beta_{min}$ (°)	$v_{cd}$ (MPa)	K	$\beta$ (°)	$\beta > \beta_{min}$
38,8	0,35	1,58	46,7	Si

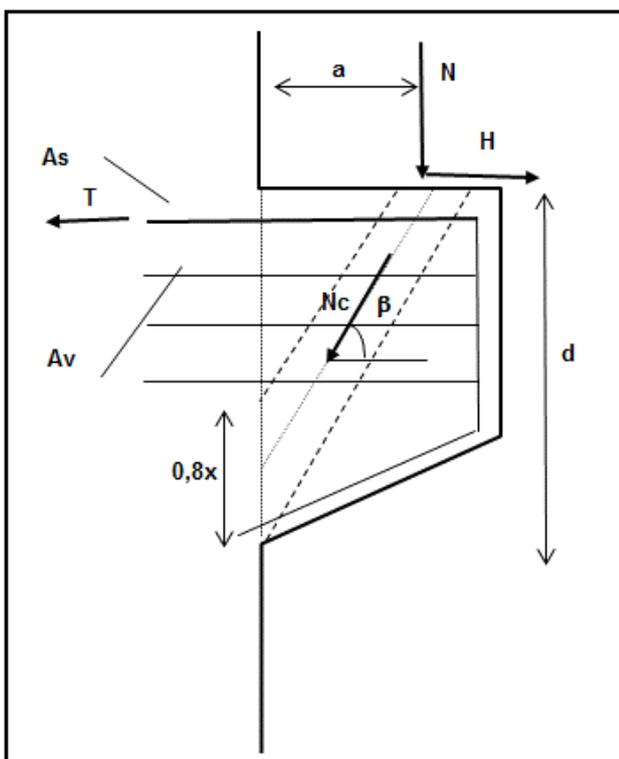
**Armatura tirante**

T (kN)	$A_{s1}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s2}$ (cm <sup>2</sup> )
961	25	0,00

**MECCANISMO TAGLIO RESISTENTE**

**Armatura a taglio**

c (-)	$A_v$ (cm <sup>2</sup> )
1,2	21,74



**ARMATURA MENSOLA RICHIESTA**

	$A_s$	$A_s/b$	n°	$\phi$	$A_s$	FS	
Armatura tirante	24,56 cm <sup>2</sup>	24,56 cm <sup>2</sup> / m	5	26	26,55 cm <sup>2</sup> / m	1,08	OK
Armatura a taglio	12,28 cm <sup>2</sup>	12,28 cm <sup>2</sup> / m	10	20	31,42 cm <sup>2</sup> / m	2,56	OK

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                              ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 199 di 236

## 15.2 VERIFICHE SLE - RARA

Le verifiche SLE sono effettuate per mezzo delle seguenti azioni assiali dei diaframmi:

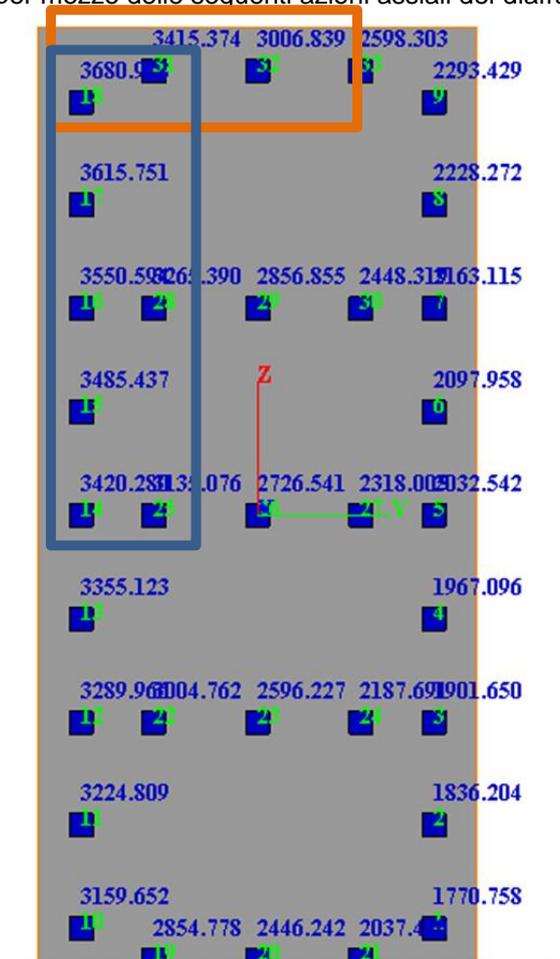


Tabella 127 Azione assiale RARA dei diaframmi di fondazione

Le sollecitazioni fanno riferimento alle combinazioni di carico "rara 18".

forze per la verifica dell'ARMATURA PARALLELA AL LATO CORTO

forza totale compressione nei diaframmi sul lato lungo

Vcompr      11691 kN      3680/2+3615+3550+3485+3420/2-2509

forza compressione nei diaframmi sul lato lungo distribuita

Vcompr      1341 kN/m      11691/(17,44/2)

forze per la verifica dell'ARMATURA PARALLELA AL LATO LUNGO

forza totale compressione nei diaframmi sul lato corto

Vcompr      5700 kN      3680/2+3415+3006/2-1058

forza compressione nei diaframmi sul lato corto distribuita

Vcompr      2159 kN/m      5700/(5,28/2)

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td><b>B</b></td> <td><b>200 di 236</b></td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	<b>200 di 236</b>
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	<b>200 di 236</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione																		

Si riportano le verifiche SLE: la verifica degli sforzi in calcestruzzo e acciaio è svolta per mezzo del meccanismo a mensola tozza, imponendo i limiti delle tensioni nei materiali indicati in normativa.

**Armatura inferiore parallela al lato corto**

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 201 di 236

### PROGETTO E VERIFICA MENSOLE TOZZE (CNR 10037/86)

#### GEOMETRIA MENSOLA

a (m)	b (m)	d (m)	$\lambda v (a/d)$	$0,1 < \lambda v < 1$
1,86	1	2,92	0,637	Si

#### SOLLECITAZIONI SULLA MENSOLA

N (kN)	H (kN)
1341	0

#### CARATTERISTICHE MATERIALI

Calcestruzzo		Acciaio	
Rck (MPa)	0,4fck	0,75fyk	x/d
35	11,62	337,5	0,6577

#### MECCANISMO TRALICCIO PUNTO

##### Verifica puntone compresso

$\beta_{min} (^\circ)$	$v_{cd} (MPa)$	K	$\beta (^\circ)$	$\beta > \beta_{min}$
49,2	0,46	1,12	56,2	Si

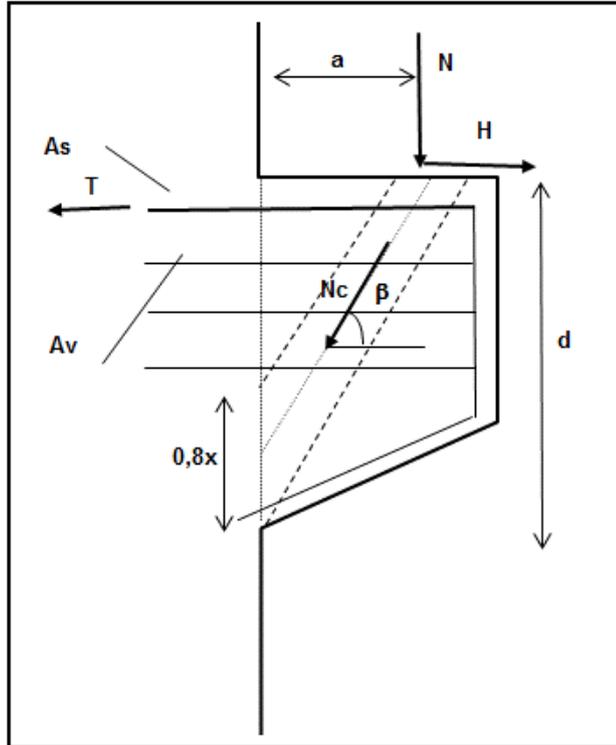
#### Armatura tirante

T (kN)	$A_{s1} (cm^2)$	$A_{s2} (cm^2)$
899	26,64	0,00

#### MECCANISMO TAGLIO RESISTENTE

##### Armatura a taglio

c (-)	$A_v (cm^2)$
1,2	33,10



#### ARMATURA MENSOLA RICHIESTA

	As	As/b	n°	As	FS
Armatura tirante	26,64 cm <sup>2</sup>	26,64 cm <sup>2</sup> / m	12,5	26 66,37 cm <sup>2</sup> / m	2,49 OK
Armatura a taglio	16,55 cm <sup>2</sup>	16,55 cm <sup>2</sup> / m	10	20 31,42 cm <sup>2</sup> / m	1,90 OK

Sforzo nell'armatura As	
T (kN)	$\sigma_s$ [MPa]
899	135,49

Armatura inferiore parallela al lato lungo

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA    PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                                  ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 202 di 236

### PROGETTO E VERIFICA MENSOLE TOZZE (CNR 10037/86)

#### GEOMETRIA MENSOLA

a (m)	b (m)	d (m)	$\lambda v (a/d)$	$0,1 < \lambda v < 1$
2,68	1	2,92	0,917808	Si

#### SOLLECITAZIONI SULLA MENSOLA

N (kN)	H (kN)
2159	0

#### CARATTERISTICHE MATERIALI

Calcestruzzo		Acciaio	
Rck (MPa)	0,4fck	0,75fyk	x/d
35	16,46	337,5	0,6577

#### MECCANISMO TRALICCIO PUNTONE

##### Verifica puntone compresso

$\beta_{min} (^\circ)$	$v_{cd} (MPa)$	K	$\beta (^\circ)$	$\beta > \beta_{min}$
38,8	0,74	1,61	45,9	Si

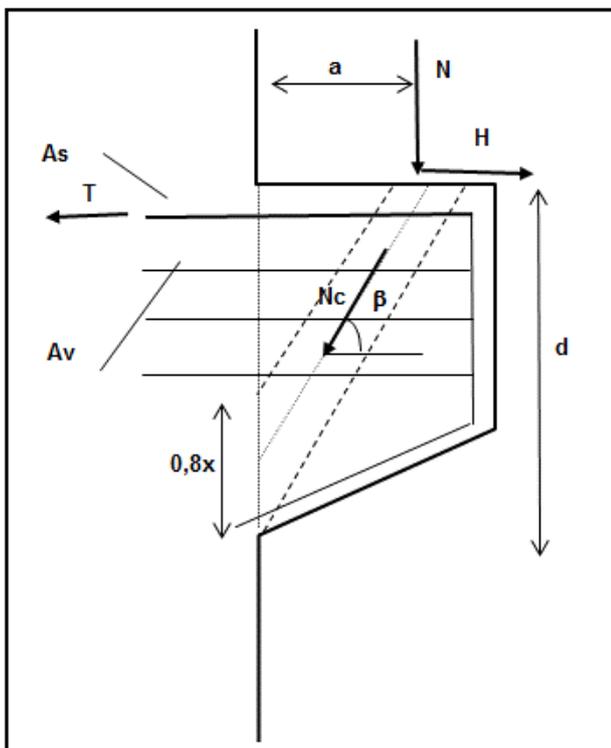
#### Armatura tirante

T (kN)	$A_{s1} (cm^2)$	$A_{s2} (cm^2)$
2092	61,99	0,00

#### MECCANISMO TAGLIO RESISTENTE

##### Armatura a taglio

c (-)	$A_v (cm^2)$
1,2	53,31



#### ARMATURA MENSOLA RICHIESTA

	$A_s$	$A_s/b$	n°	$A_s$	FS
Armatura tirante	61,99 cm <sup>2</sup>	61,99 cm <sup>2</sup> / m	15	30 106,03 cm <sup>2</sup> / m	1,71 OK
Armatura a taglio	30,99 cm <sup>2</sup>	30,99 cm <sup>2</sup> / m	10	20 31,42 cm <sup>2</sup> / m	1,01 OK

Sforzo nell'armatura $A_s$	
T (kN)	$\sigma_s [MPa]$
2092	197,31

L'ampiezza delle fessure si calcola secondo l'EC2.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA    PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>													
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<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>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td>B</td> <td>203 di 236</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	203 di 236
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	203 di 236								

**Calcolo dell'ampiezza delle fessure: armatura inferiore parallela al lato corto**

geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
<b>100</b>	<b>300</b>	6,6	292,1	262,9
armatura longitudinale				
nbarre	φ	d	Asl	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>5</b>	<b>26</b>	<b>7,9</b>	26,55	
<b>2,5</b>	<b>26</b>	<b>289,5</b>	13,27	
<b>10</b>	<b>26</b>	<b>292,1</b>	53,09	

$\sigma_s$ max	[MPa]	135,49
apertura fessure		
EC2		
$k_t$	[-]	0,4
$A_{seff}$	[cm <sup>2</sup> ]	66,4
$d_{ceff}$	[cm]	290,8
$h_{ceff}$	[cm]	23,0
$A_{ceff}$	[cm <sup>2</sup> ]	2300,0
$\rho_{peff}$	[-]	0,0289
$\sigma_{s,cr}$	[-]	56,3
$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$	[‰]	0,41

$k_1$	[-]	0,8
$k_2$	[-]	0,5
$k_3$	[-]	3,4
$k_4$	[-]	0,425
$\Phi_{eq}$	[mm]	26,0
c	[cm]	6,6
s	[cm]	10,0
$s_{rm}$	[cm]	37,8
$w_k$	[mm]	0,153

APPALTATORE: Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV    WEBUILD ITALIA    PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A              NET ENGINEERING              PINI</b> <b>M-INGEGNERIA              GCF                              ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>204 di</b> <b>236</b>

### Calcolo dell'ampiezza delle fessure: armatura inferiore parallela al lato lungo

geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
<b>100</b>	<b>300</b>	4,0	294,7	265,2
armatura longitudinale				
nbarre	φ	d	A <sub>sl</sub>	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>5</b>	<b>26</b>	<b>5,3</b>	26,55	
<b>7,5</b>	<b>30</b>	<b>288,9</b>	53,01	
<b>10</b>	<b>30</b>	<b>294,5</b>	70,69	

σ <sub>s</sub> max	[MPa]	197,0
--------------------	-------	-------

apertura fessure		
EC2		
k <sub>t</sub>	[-]	0,4
A <sub>seff</sub>	[cm <sup>2</sup> ]	123,7
d <sub>ceff</sub>	[cm]	291,7
h <sub>ceff</sub>	[cm]	20,8
A <sub>ceff</sub>	[cm <sup>2</sup> ]	2075,0
ρ <sub>peff</sub>	[-]	0,0596
σ <sub>s,cr</sub>	[-]	36,0
ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub>	[‰]	0,80

k <sub>1</sub>	[-]	0,8
k <sub>2</sub>	[-]	0,5
k <sub>3</sub>	[-]	3,4
k <sub>4</sub>	[-]	0,425
Φ <sub>eq</sub>	[mm]	30,0
c	[cm]	4,0
s	[cm]	10,0
s <sub>rm</sub>	[cm]	22,2
W <sub>k</sub>	[mm]	0,178

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 205 di 236

## 16 VERIFICHE STRUTTURALI DEL PLINTO DI FONDAZIONE PILA 3

Nel presente capitolo si riporta la verifica del plinto di fondazione nei confronti delle azioni assiali provenienti dai diaframmi. Le verifiche saranno condotte sia allo SLU che allo SLE.

### 16.1 VERIFICHE SLU CON MECCANISMO TIRANTE-PUNTONE

Si esegue la verifica strutturale del plinto di fondazione impiegando un modello tirante puntone:

La procedura di dimensionamento e verifica è riportata nella norma CNR10037-86.

Vengono verificati due meccanismi: uno innescato dalle azioni dei diaframmi posizionati lungo il lato lungo del plinto e uno innescato dai diaframmi lungo il lato corto.

Come sollecitazione si considera la forza assiale dei diaframmi nella combinazione sismica che genera la compressione maggiore e nella combinazione che genera la forza di trazione maggiore.

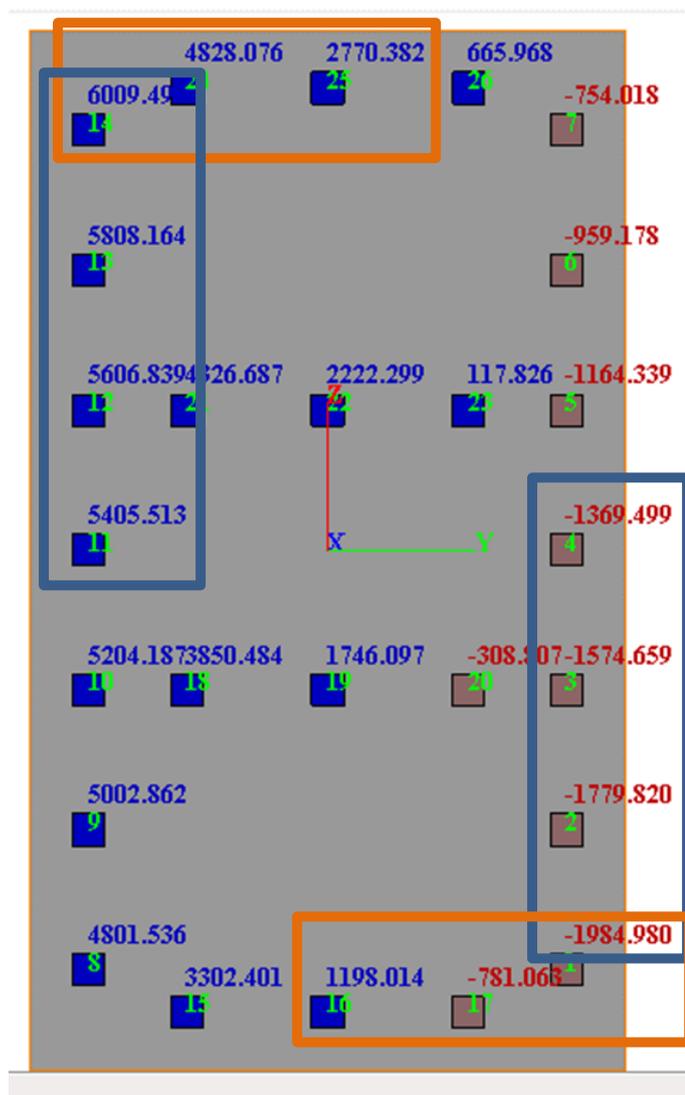


Tabella 128 Azione assiale SLV dei diaframmi di fondazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 206 di 236

Le sollecitazioni fanno riferimento alle combinazioni di carico "sismica 121".

Nelle figure riportate sopra, i valori positivi sono di compressione, quelli negativi di trazione.

L'azione di calcolo è ottenuta considerando:

Per l'armatura parallela al lato corto:

- somma delle N dei quattro diaframmi più sollecitati (cerchiati in blu). L'azione del diaframma centrale e del diaframma d'angolo vengono considerate al 50% perché concorrono alla formazione dei meccanismi adiacenti. Tale somma viene distribuita su metà della lunghezza della sezione della pila.

Per l'armatura parallela al lato lungo:

- somma delle N dei tre diaframmi più sollecitati (cerchiati in arancione). L'azione del diaframma centrale e di quello d'angolo vengono considerate al 50%. Tale somma viene distribuita su metà della larghezza della sezione della pila.

In ciascuna delle due direzioni vengono dimensionate sia l'armatura inferiore della fondazione, sia l'armatura superiore.

La forza di taglio di calcolo  $H_{Ed}$  agente alla testa del diaframma 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 trasmesse dai diaframmi al plinto sono ridotte della quota parte spettante ad ogni diaframma del peso del plinto  $P_{pl}$  [kN] presente all'estradosso del plinto:

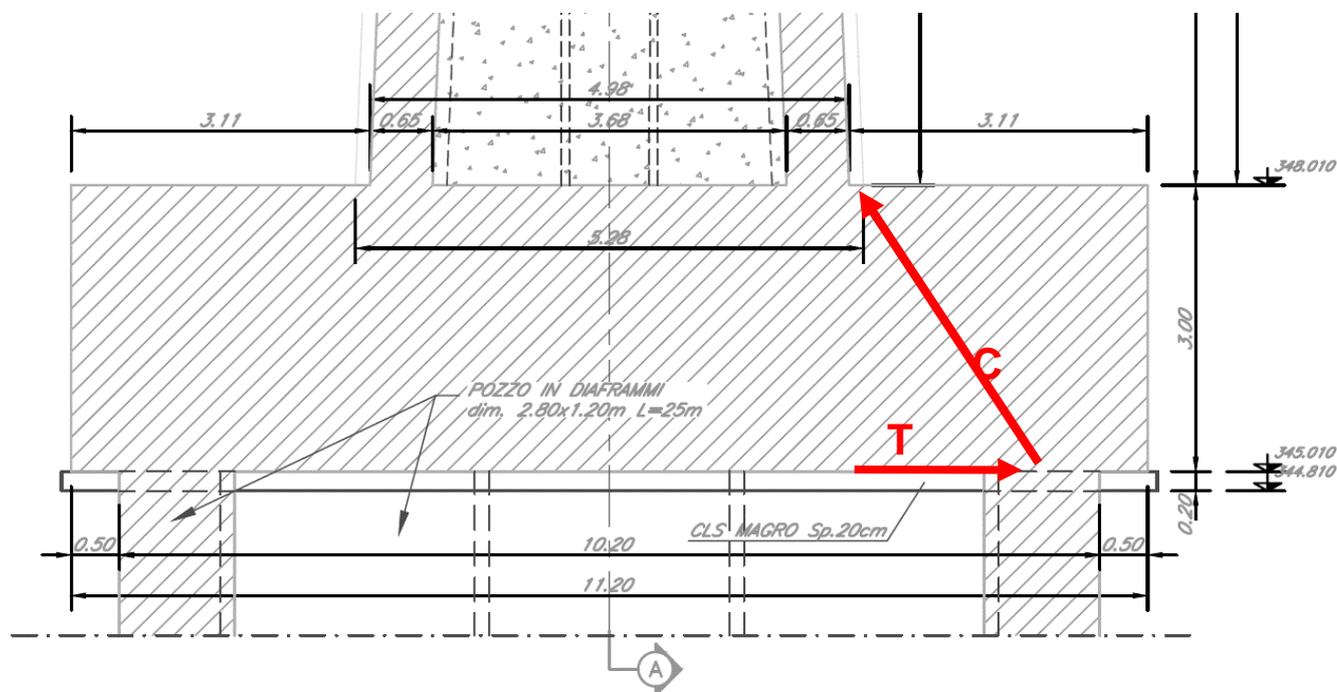


Figura 100 Meccanismo tirante puntone per il dimensionamento dell'armatura parallela al lato corto inferiore

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 207 di 236

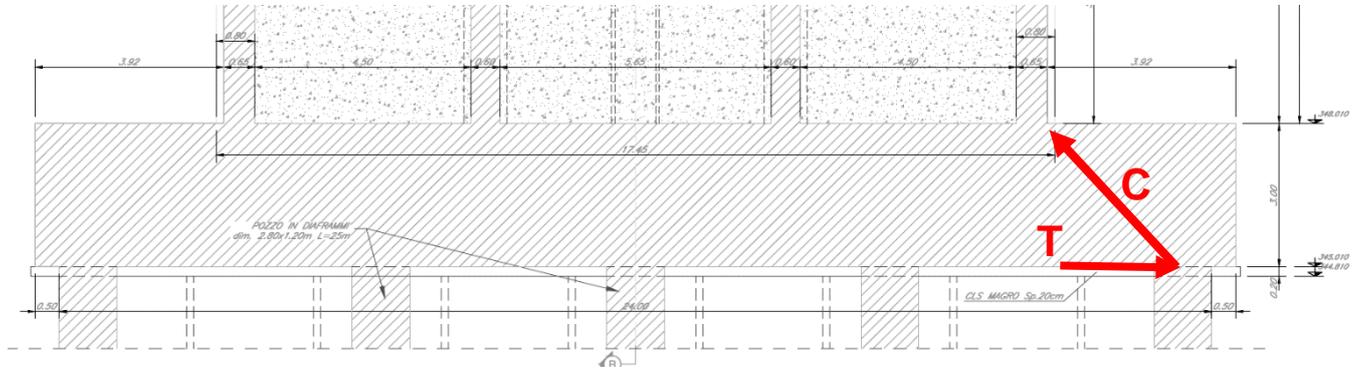


Figura 101 Meccanismo tirante puntone per il dimensionamento dell'armatura parallela al lato lungo inferiore

PIANTA FONDAZIONI  
 Scala 1:50

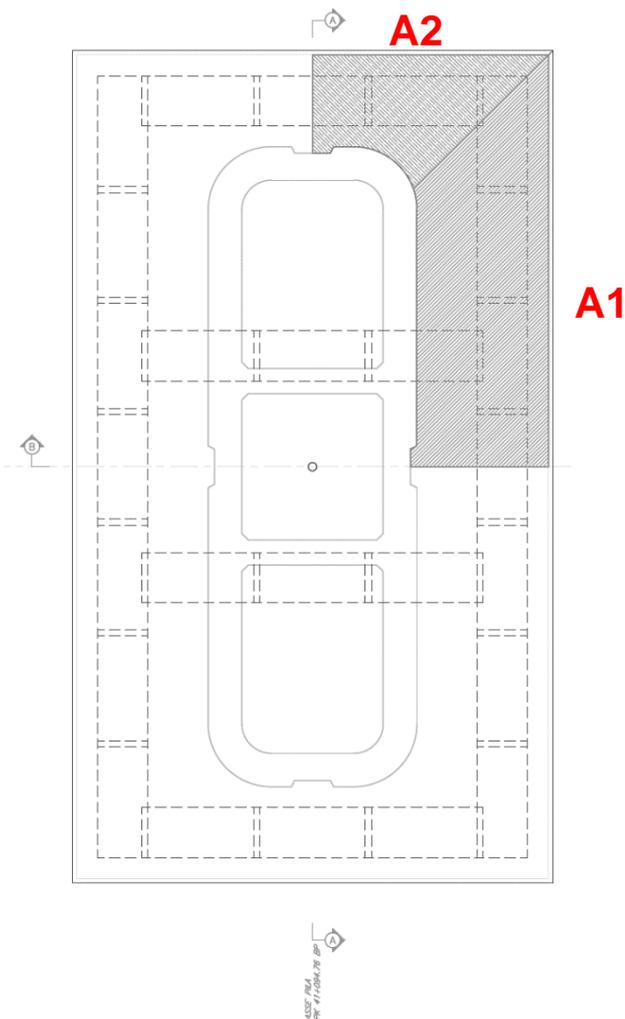


Figura 102 Aree di fondazione



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 209 di 236

### Armatura inferiore parallela al lato corto

## PROGETTO E VERIFICA MENSOLE TOZZE (CNR 10037/86)

### GEOMETRIA MENSOLA

a (m)	b (m)	d (m)	$\lambda v (a/d)$	$0,1 < \lambda v < 1$
2,02	1	2,92	0,692	Si

### SOLLECITAZIONI SULLA MENSOLA

N (kN)	H (kN)
1983	0

### CARATTERISTICHE MATERIALI

Calcestruzzo		Acciaio	
Rck (MPa)	fcd (MPa)	B450C	x/d
35	16,46	391,3	0,6577

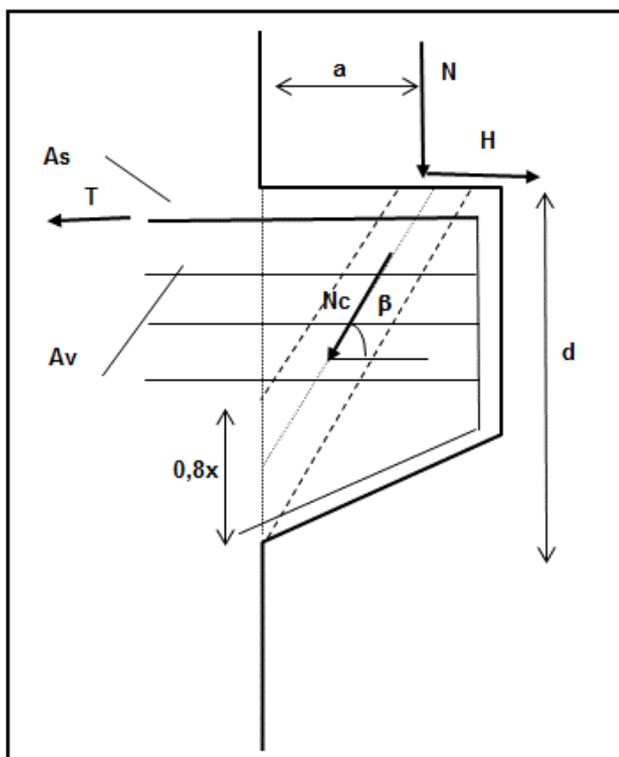
### MECCANISMO TRALICCIO PUNTONE

Verifica puntone compresso				
$\beta_{min} (^\circ)$	$v_{cd} (MPa)$	K	$\beta (^\circ)$	$\beta > \beta_{min}$
46,8	0,68	1,22	53,9	Si

Armatura tirante		
T (kN)	$A_{s1} (cm^2)$	$A_{s2} (cm^2)$
1446	37	0,00

### MECCANISMO TAGLIO RESISTENTE

Armatura a taglio	
c (-)	$A_v (cm^2)$
1,2	42,24



ARMATURA MENSOLA RICHIESTA						
	$A_s$	$A_s/b$	n°	$\phi$	$A_s$	FS
Armatura tirante	36,95 cm <sup>2</sup>	36,95 cm <sup>2</sup> / m	10	26	53,09 cm <sup>2</sup> / m	1,44 OK
Armatura a taglio	21,12 cm <sup>2</sup>	21,12 cm <sup>2</sup> / m	15	20	47,12 cm <sup>2</sup> / m	2,23 OK

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 210 di 236

**Armatura superiore parallela al lato corto**

**PROGETTO E VERIFICA MENSOLE TOZZE (CNR 10037/86)**

**GEOMETRIA MENSOLA**

a (m)	b (m)	d (m)	$\lambda_v (a/d)$	$0,1 < \lambda_v < 1$
2,02	1	2,92	0,691781	Si

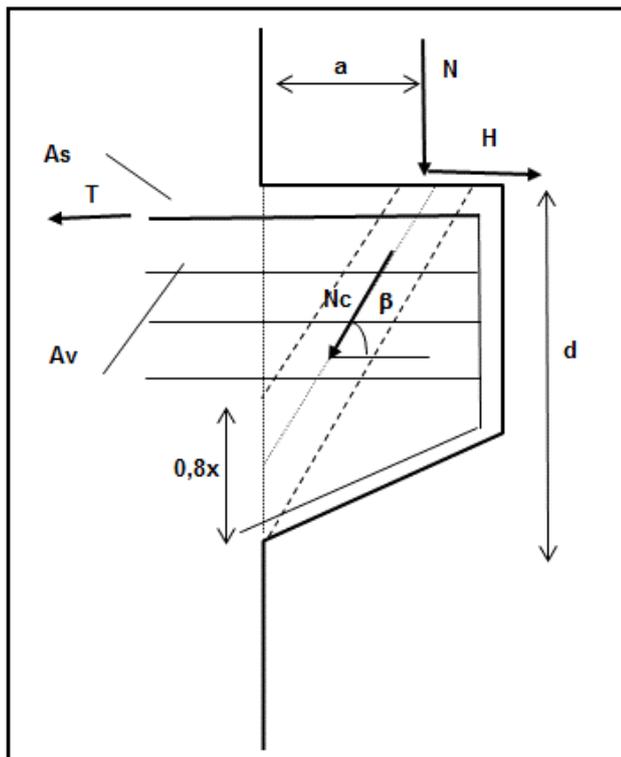
**SOLLECITAZIONI SULLA MENSOLA**

N (kN)	H (kN)
912	0

**CARATTERISTICHE MATERIALI**

Calcestruzzo	
Rck (MPa)	fcd (MPa)
35	16,46

Acciaio	
B450C	x/d
391,3	0,6577



**MECCANISMO TRALICCIO PUNTONE**

**Verifica puntone compresso**

$\beta_{min} (^\circ)$	$v_{cd} (MPa)$	K	$\beta (^\circ)$	$\beta > \beta_{min}$
46,8	0,31	1,20	54,7	Si

**Armatura tirante**

T (kN)	$A_{s1} (cm^2)$	$A_{s2} (cm^2)$
646	17	0,00

**MECCANISMO TAGLIO RESISTENTE**

**Armatura a taglio**

c (-)	$A_v (cm^2)$
1,2	19,43

**ARMATURA MENSOLA RICHIESTA**

	$A_s$	$A_s/b$	n°	$\phi$	$A_s$	FS	
Armatura tirante	16,52 cm <sup>2</sup>	16,52 cm <sup>2</sup> / m	5		26 26,55 cm <sup>2</sup> / m	1,61	OK
Armatura a taglio	9,71 cm <sup>2</sup>	9,71 cm <sup>2</sup> / m	15		20 47,12 cm <sup>2</sup> / m	4,85	OK

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 211 di 236

### Armatura inferiore parallela al lato lungo

## PROGETTO E VERIFICA MENSOLE TOZZE (CNR 10037/86)

### GEOMETRIA MENSOLA

a (m)	b (m)	d (m)	$\lambda v (a/d)$	$0,1 < \lambda v < 1$
1,09	1	2,92	0,373288	Si

### SOLLECITAZIONI SULLA MENSOLA

N (kN)	H (kN)
3394	0

### CARATTERISTICHE MATERIALI

Calcestruzzo		Acciaio	
Rck (MPa)	fcd (MPa)	B450C	x/d
35	16,46	391,3	0,6577

### MECCANISMO TRALICCIO PUNTO

#### Verifica puntone compresso

$\beta_{min} (^\circ)$	$v_{cd} (MPa)$	K	$\beta (^\circ)$	$\beta > \beta_{min}$
63,1	1,16	0,71	67,1	Si

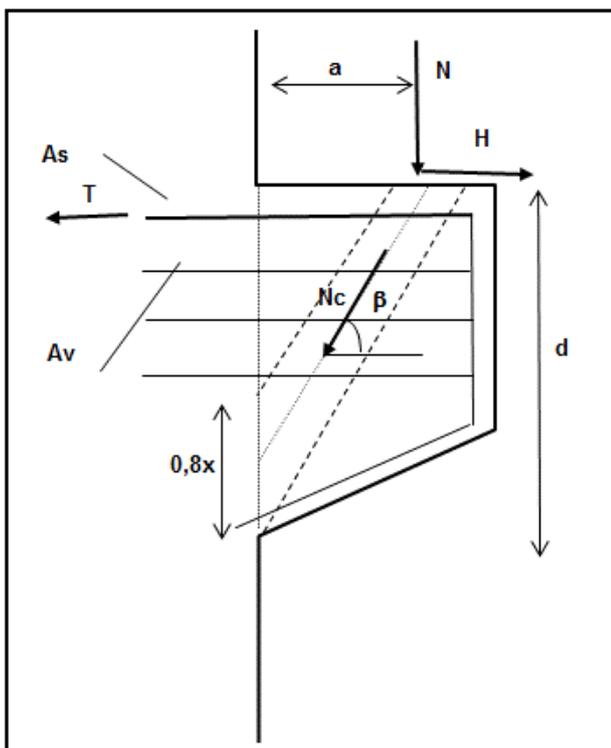
#### Armatura tirante

T (kN)	$A_{s1} (cm^2)$	$A_{s2} (cm^2)$
1433	37	0,00

### MECCANISMO TAGLIO RESISTENTE

#### Armatura a taglio

c (-)	$A_v (cm^2)$
1,2	72,28



### ARMATURA MENSOLA RICHIESTA

	As	As/b	n°	As	FS
Armatura tirante	36,62 cm <sup>2</sup>	36,62 cm <sup>2</sup> / m	10	53,09 cm <sup>2</sup> / m	1,45 OK
Armatura a taglio	36,14 cm <sup>2</sup>	36,14 cm <sup>2</sup> / m	15	47,12 cm <sup>2</sup> / m	1,30 OK

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 212 di 236

**Armatura superiore parallela al lato lungo**

**PROGETTO E VERIFICA MENSOLE TOZZE (CNR 10037/86)**

**GEOMETRIA MENSOLA**

a (m)	b (m)	d (m)	$\lambda v (a/d)$	$0,1 < \lambda v < 1$
1,09	1	2,92	0,373288	Si

**SOLLECITAZIONI SULLA MENSOLA**

N (kN)	H (kN)
1046	0

**CARATTERISTICHE MATERIALI**

Calcestruzzo		Acciaio	
Rck (MPa)	fcd (MPa)	B450C	x/d
35	16,46	391,3	0,6577

**MECCANISMO TRALICCIO PUNTO**

**Verifica puntone compresso**

$\beta_{min} (^\circ)$	$v_{cd} (MPa)$	K	$\beta (^\circ)$	$\beta > \beta_{min}$
63,1	0,36	0,66	68,8	Si

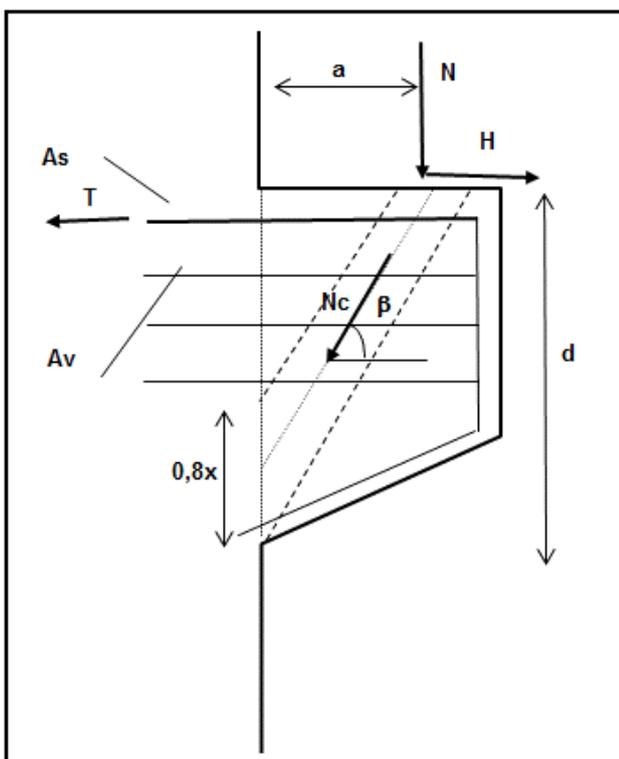
**Armatura tirante**

T (kN)	$A_{s1} (cm^2)$	$A_{s2} (cm^2)$
406	10	0,00

**MECCANISMO TAGLIO RESISTENTE**

**Armatura a taglio**

c (-)	$A_v (cm^2)$
1,2	22,27



**ARMATURA MENSOLA RICHIESTA**

	$A_s$	$A_s/b$	n°	$\phi$	$A_s$	FS	
Armatura tirante	11,13 cm <sup>2</sup>	11,13 cm <sup>2</sup> / m	5	26	26,55 cm <sup>2</sup> / m	2,38	OK
Armatura a taglio	11,90 cm <sup>2</sup>	11,90 cm <sup>2</sup> / m	15	20	47,12 cm <sup>2</sup> / m	3,96	OK

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 213 di 236

## 16.2 VERIFICHE SLE - RARA

Le verifiche SLE sono effettuate per mezzo delle seguenti azioni assiali dei diaframmi:

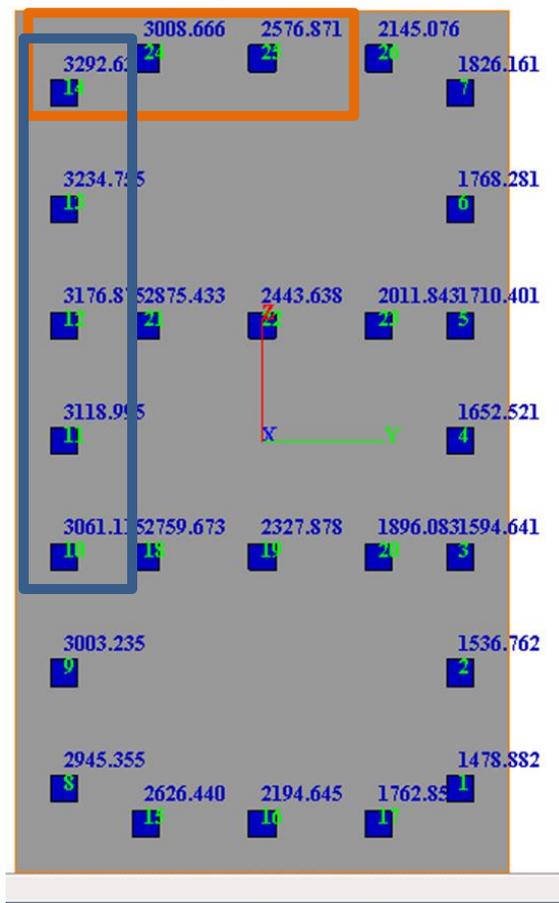


Tabella 129 Azione assiale RARA dei diaframmi di fondazione

Le sollecitazioni fanno riferimento alle combinazioni di carico "rara 22".

forze per la verifica dell'ARMATURA PARALLELA AL LATO CORTO  
 forza totale compressione nei diaframmi sul lato lungo  
 $V_{compr} = 7666 \text{ kN} = 3292/2 + 3234 + 3176 + 3118/2 - 1949$   
 forza compressione nei diaframmi sul lato lungo distribuita  
 $V_{compr} = 1002 \text{ kN/m} = 7666 / (15,3/2)$

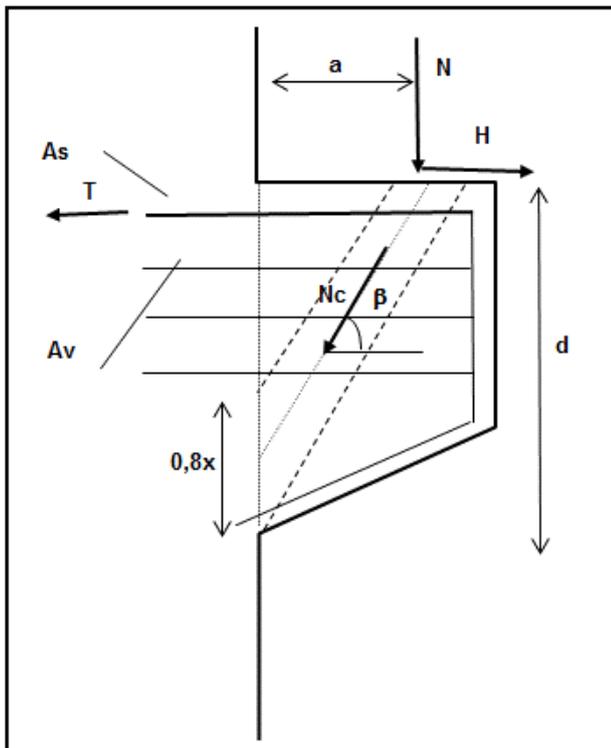
forze per la verifica dell'ARMATURA PARALLELA AL LATO LUNGO  
 forza totale compressione nei diaframmi sul lato corto  
 $V_{compr} = 5127 \text{ kN} = 3292/2 + 3008 + 2576/2 - 815$   
 forza compressione nei diaframmi sul lato corto distribuita  
 $V_{compr} = 2072 \text{ kN/m} = 5127 / (4,95/2)$

Si riportano le verifiche SLE: la verifica degli sforzi in calcestruzzo e acciaio è svolta per mezzo del meccanismo a mensola tozza, imponendo i limiti delle tensioni nei materiali indicati in normativa.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 214 di 236

### Armatura inferiore parallela al lato corto

PROGETTO E VERIFICA MENSOLA TOZZE (CNR 10037/86)							
<b>GEOMETRIA MENSOLA</b>							
a (m)	b (m)	d (m)	$\lambda v$ (a/d)	$0,1 < \lambda v < 1$			
2,02	1	2,92	0,692	Sì			
<b>SOLLECITAZIONI SULLA MENSOLA</b>							
N (kN)	H (kN)						
1002	0						
<b>CARATTERISTICHE MATERIALI</b>							
<b>Calcestruzzo</b>		<b>Acciaio</b>					
Rck (MPa)	0,4fck	0,75fyk	x/d				
35	11,62	337,5	0,6577				
<b>MECCANISMO TRALICCIO PUNSTONE</b>							
<b>Verifica puntone compresso</b>							
$\beta_{min}$ (°)	$v_{cd}$ (MPa)	K	$\beta$ (°)	$\beta > \beta_{min}$			
46,8	0,34	1,21	54,3	Sì			
<b>Armatura tirante</b>							
T (kN)	$A_{s1}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s2}$ (cm <sup>2</sup> )					
720	21,32	0,00					
<b>MECCANISMO TAGLIO RESISTENTE</b>							
<b>Armatura a taglio</b>							
c (-)	$A_v$ (cm <sup>2</sup> )						
1,2	24,74						
<b>ARMATURA MENSOLA RICHIESTA</b>							
Armatura tirante	As 21,32 cm <sup>2</sup>	As/b 21,32 cm <sup>2</sup> / m	n° 10	As 26	53,09 cm <sup>2</sup> / m	FS 2,49	OK
Armatura a taglio	Av 12,37 cm <sup>2</sup>	Av/b 12,37 cm <sup>2</sup> / m	n° 15	Av 20	47,12 cm <sup>2</sup> / m	FS 3,81	OK
<b>Sforzo nell'armatura As</b>							
T (kN)	$\sigma_s$ [MPa]						
720	135,54						



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 215 di 236

**Armatura inferiore parallela al lato lungo**

**PROGETTO E VERIFICA MENSOLE TOZZE (CNR 10037/86)**

**GEOMETRIA MENSOLA**

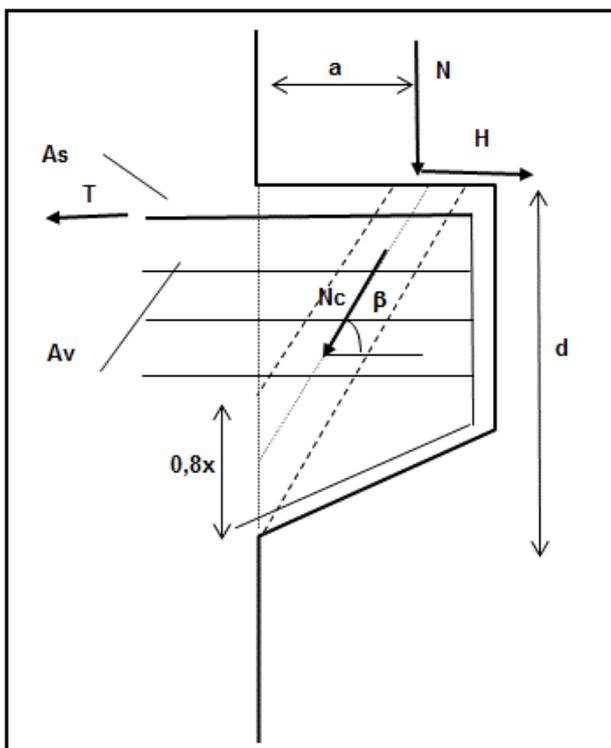
a (m)	b (m)	d (m)	$\lambda_v (a/d)$	$0,1 < \lambda_v < 1$
1,09	1	2,42	0,450413	Si

**SOLLECITAZIONI SULLA MENSOLA**

N (kN)	H (kN)
2072	0

**CARATTERISTICHE MATERIALI**

Calcestruzzo		Acciaio	
Rck (MPa)	0,4fck	0,75fyk	x/d
35	16,46	337,5	0,6577



**MECCANISMO TRALICCIO PUNTO**

Verifica puntone compresso				
$\beta_{min} (^\circ)$	$v_{cd} (MPa)$	K	$\beta (^\circ)$	$\beta > \beta_{min}$
58,6	0,86	0,82	64,0	Si

Armatura tirante		
T (kN)	$A_{s1} (cm^2)$	$A_{s2} (cm^2)$
1012	29,97	0,00

**MECCANISMO TAGLIO RESISTENTE**

Armatura a taglio	
c (-)	$A_v (cm^2)$
1,2	51,15

ARMATURA MENSOLA RICHIESTA					
Armatura tirante	$A_s$	$A_s/b$	$n^\circ$	$A_s$	FS
	29,97 $cm^2$	29,97 $cm^2 / m$	10	26 53,09 $cm^2 / m$	1,77 OK
Armatura a taglio	$A_v$	$A_v/b$	$n^\circ$	$A_v$	FS
	25,58 $cm^2$	25,58 $cm^2 / m$	15	20 47,12 $cm^2 / m$	1,84 OK

Sforzo nell'armatura $A_s$	
T (kN)	$\sigma_s [MPa]$
1012	190,53

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>216 di</b> <b>236</b>

L'ampiezza delle fessure si calcola secondo l'EC2.

**Calcolo dell'ampiezza delle fessure: armatura inferiore parallela al lato corto**

geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
<b>100</b>	<b>300</b>	6,6	292,1	262,9
armatura longitudinale				
nbarre	$\phi$	d	$A_{sl}$	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>5</b>	<b>26</b>	<b>7,9</b>	26,55	
<b>10,0</b>	<b>26</b>	<b>292,1</b>	53,09	

$\sigma_s$ max	[MPa]	135,54
apertura fessure		
EC2		
$k_t$	[-]	0,4
$A_{seff}$	[cm <sup>2</sup> ]	53,1
$d_{ceff}$	[cm]	292,1
$h_{ceff}$	[cm]	19,7
$A_{ceff}$	[cm <sup>2</sup> ]	1975,0
$\rho_{peff}$	[-]	0,0269
$\sigma_{s,cr}$	[-]	59,2
$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$	[‰]	0,41

$k_1$	[-]	0,8
$k_2$	[-]	0,5
$k_3$	[-]	3,4
$k_4$	[-]	0,425
$\Phi_{eq}$	[mm]	26,0
c	[cm]	6,6
s	[cm]	10,0
$s_{rm}$	[cm]	38,9
$w_k$	[mm]	0,158

APPALTATORE: Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>													
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<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>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td>B</td> <td>217 di 236</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	217 di 236
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	B	217 di 236								

### Calcolo dell'ampiezza delle fessure: armatura inferiore parallela al lato lungo

geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
<b>100</b>	<b>300</b>	4,0	294,7	265,2
armatura longitudinale				
nbarre	$\phi$	d	A <sub>sl</sub>	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>5</b>	<b>26</b>	<b>5,3</b>	26,55	
<b>10</b>	<b>26</b>	<b>294,7</b>	53,09	

$\sigma_s$ max	[MPa]	190,5
----------------	-------	-------

apertura fessure		
EC2		
$k_t$	[-]	0,4
$A_{seff}$	[cm <sup>2</sup> ]	53,1
$d_{ceff}$	[cm]	294,7
$h_{ceff}$	[cm]	13,3
$A_{ceff}$	[cm <sup>2</sup> ]	1325,0
$\rho_{peff}$	[-]	0,0401
$\sigma_{s,cr}$	[-]	45,3
$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}$	[‰]	0,73

$k_1$	[-]	0,8
$k_2$	[-]	0,5
$k_3$	[-]	3,4
$k_4$	[-]	0,425
$\Phi_{eq}$	[mm]	26,0
c	[cm]	4,0
s	[cm]	10,0
$s_{rm}$	[cm]	24,6
$w_k$	[mm]	0,179

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 218 di 236

## 17 VERIFICHE STRUTTURALI DEI BAGGIOLI, RITEGNI E PULVINO

Nel presente capitolo si riporta il dimensionamento e la verifica dei baggioli, ritegni sismici trasversali e longitudinali e pulvino. Le sollecitazioni sono riportate nella relazione dell'impalcato IF3A02EZZCLVI0009002.

Si riportano le azioni di calcolo:

	TIPO APPOGGIO	COMBINAZIONI SLU				TIPO APPOGGIO	COMBINAZIONI SISMICHE		
		FX	FY	FZ			FX	FY	FZ
		[kN]					[kN]		
PILA 3	M	0	0	3994	PILA 3	M	0	0	935
		0	0	3994			0	0	935
		0	0	9132			0	0	9673
	F	3853	0	7710		F	11332	0	4527
		-40	0	4052			-11009	0	4068
		1737	0	9489			-10904	0	4639
	F	3841	1194	6512		F	11269	4361	3808
		2527	1431	6324			6375	11929	3807
		1344	-481	7939			-10820	-4271	3923
	M	0	0	3820		M	0	0	618
		0	0	3820			0	0	618
		0	0	9254			0	0	9591

Tabella 130 Scarichi dell'impalcato massimi sul singolo appoggio dall'impalcato L=58m

	TIPO APPOGGIO	COMBINAZIONI SLU				TIPO APPOGGIO	COMBINAZIONI SISMICHE		
		FX	FY	FZ			FX	FY	FZ
		[kN]					[kN]		
PILA 3	M	0	0	3322	PILA 3	M	0	0	1474
		0	0	3322			0	0	1474
		0	0	7309			0	0	6259
	M	0	0	1515		M	0	0	1537
		0	0	1515			0	0	1537
		0	0	4344			0	0	1847
	U	0	3	2000		U	0	-2711	2022
		0	1047	3454			0	6481	2149
		0	-224	5348			0	-2702	2375
	M	0	0	2965		M	0	0	1203
		0	0	2965			0	0	1203
		0	0	6598			0	0	5883

Tabella 131 Scarichi dell'impalcato massimi sul singolo appoggio dall'impalcato L=38m

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 219 di 236

Si considerano le azioni più gravose tra quelle delle tre pile, ovvero le azioni della pila 3. Le verifiche risultano essere così soddisfatte anche per le altre pile.

Per i baggioli si riportano le seguenti verifiche:

- Verifica a schiacciamento del calcestruzzo ai sensi dell'EC2:1-1 §6.7.
- Verifica a taglio dell'interfaccia tra getti eseguiti in tempi diversi §6.2.5 dell'EC2.
- Verifica dell'armatura orizzontale

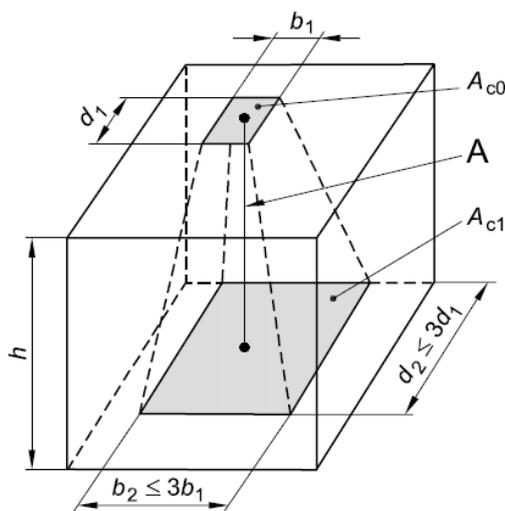


Figura 103 Verifica a schiacciamento

**BAGGIOLI APPOGGI  
MULTIDIREZIONALI**

**BAGGIOLI APPOGGI  
UNIDIREZIONALI**

dim. baggiolo in direzione longitudinale	$d_{1b}$	150 cm	$d_{1b}$	150 cm
dim. baggiolo in direzione trasversale	$d_{2b}$	150 cm	$d_{2b}$	150 cm
dim. appoggio in direzione longitudinale	$d_{1a}$	80 cm	$d_{1a}$	80 cm
dim. appoggio in direzione trasversale	$d_{2a}$	80 cm	$d_{2a}$	80 cm
dim. appoggio long. omotetica	$d_{1c}$	105 cm	$d_{1c}$	105 cm
dim. appoggio trasv. omotetica	$d_{2c}$	105 cm	$d_{2c}$	105 cm
altezza rispetto all'estradosso pila	$h$	25 cm	$h$	25 cm
coefficiente di attrito	$\mu$	0,06 [-]		
Forza assiale	NEd	9673 kN	NEd	5348 kN
Forza longitudinale e trasversale	VEd	0 kN	VEd	6481 kN
Momento longitudinale e trasversale	MEd	0 kNm	MEd	1620 kNm

$R_{ck}$	40	MPa
$f_{ck}$	33,2	MPa
$f_{ctm}$	3,10	MPa
$f_{ctk,5\%}$	2,17	MPa
$f_{ctd}$	1,45	MPa
$f_{cd}$	18,81	MPa

PRESSIONI LOCALIZZATE EC2 6.7

$R_{ck}$	40	MPa
$f_{ck}$	33,2	MPa
$f_{ctm}$	3,10	MPa
$f_{ctk,5\%}$	2,17	MPa
$f_{ctd}$	1,45	MPa
$f_{cd}$	18,81	MPa

PRESSIONI LOCALIZZATE EC2 6.7

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>220 di</b> <b>236</b>

<b>A<sub>c0</sub></b>	640000	mm <sup>2</sup>
<b>A<sub>c1</sub></b>	1102500	mm <sup>2</sup>
<b>F<sub>Rdu</sub></b>	15803	kN
<b>N<sub>Ed</sub></b>	9673	kN
<b>FS</b>	1,634	[-]

**ARMATURA VERTICALE**  
**TAGLIO ALL'INTERFACCIA EC2**  
**6.2.5**

<b>A<sub>c0</sub></b>	640000	mm <sup>2</sup>
<b>A<sub>c1</sub></b>	1102500	mm <sup>2</sup>
<b>F<sub>Rdu</sub></b>	15803	kN
<b>N<sub>Ed</sub></b>	5348	kN
<b>FS</b>	2,955	[-]

**ARMATURA VERTICALE**  
**TAGLIO ALL'INTERFACCIA EC2**  
**6.2.5**

diametro armature verticali  
numero armature verticali

<b>φ</b>	20	mm
<b>n</b>	180	[-]
<b>A<sub>s</sub></b>	56549	mm <sup>2</sup>
<b>c</b>	4	cm
<b>V<sub>ED</sub></b>	0	kN
<b>β</b>	1	[-]
<b>z</b>	1,305	m
<b>b</b>	1,5	m
<b>c</b>	0,35	[-]
<b>f<sub>ctd</sub></b>	1,45	MPa
<b>μ</b>	0,6	[-]
<b>N<sub>ED</sub></b>	9673	kN
<b>A</b>	2250000	mm <sup>2</sup>
<b>σ<sub>n</sub></b>	4,30	MPa
<b>A<sub>s</sub></b>	56549	mm <sup>2</sup>
<b>ρ</b>	2,513%	[-]
<b>f<sub>yd</sub></b>	391,3	MPa
<b>v</b>	0,52	[-]
<b>f<sub>cd</sub></b>	18,81	MPa
<b>v<sub>ED</sub></b>	0,00	MPa
<b>v<sub>RD</sub></b>	4,89	MPa
<b>FS</b>	-	[-]

<b>φ</b>	20	mm
<b>n</b>	180	[-]
<b>A<sub>s</sub></b>	56549	mm <sup>2</sup>
<b>c</b>	4	cm
<b>V<sub>ED</sub></b>	6481	kN
<b>β</b>	1	[-]
<b>z</b>	1,31	m
<b>b</b>	1,5	m
<b>c</b>	0,35	[-]
<b>f<sub>ctd</sub></b>	1,45	MPa
<b>μ</b>	0,6	[-]
<b>N<sub>ED</sub></b>	5348	kN
<b>A</b>	2250000	mm <sup>2</sup>
<b>σ<sub>n</sub></b>	2,38	MPa
<b>A<sub>s</sub></b>	56549	mm <sup>2</sup>
<b>ρ</b>	2,513%	[-]
<b>f<sub>yd</sub></b>	391,3	MPa
<b>v</b>	0,52	[-]
<b>f<sub>cd</sub></b>	18,81	MPa
<b>v<sub>ED</sub></b>	3,31	MPa
<b>v<sub>RD</sub></b>	4,89	MPa
<b>FS</b>	1,478	[-]

Area armature verticali  
copriferro netto

**ARMATURA ORIZZONTALE**

<b>0,3*N<sub>Ed</sub></b>	2901,9	kN
<b>φ</b>	20	mm
<b>strati</b>	3	[-]
<b>bracci</b>	8	[-]
<b>A<sub>s</sub></b>	7540	mm <sup>2</sup>
<b>σ<sub>s</sub></b>	384,88	MPa
<b>FS</b>	1,017	[-]

**ARMATURA ORIZZONTALE**

<b>0,3*N<sub>Ed</sub></b>	1604,4	kN
<b>φ</b>	20	mm
<b>strati</b>	3	[-]
<b>bracci</b>	8	[-]
<b>A<sub>s</sub></b>	7540	mm <sup>2</sup>
<b>σ<sub>s</sub></b>	213	MPa
<b>FS</b>	1,839	[-]



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>222 di</b> <b>236</b>

<b>A</b>	4025000	mm <sup>2</sup>
$\sigma_n$	0,95	MPa
<b>A<sub>s</sub></b>	56549	mm <sup>2</sup>
<b><math>\rho</math></b>	1,405%	[-]
<b>f<sub>yd</sub></b>	391,3	MPa
<b>v</b>	0,52	[-]
<b>f<sub>cd</sub></b>	18,81	MPa
<b>v<sub>ED</sub></b>	3,84	MPa
<b>v<sub>RD</sub></b>	4,37	MPa
<b>FS</b>	1,138	[-]

<b>A</b>	4025000	mm <sup>2</sup>
$\sigma_n$	2,36	MPa
<b>A<sub>s</sub></b>	56549	mm <sup>2</sup>
<b><math>\rho</math></b>	1,405%	[-]
<b>f<sub>yd</sub></b>	391,3	MPa
<b>v</b>	0,52	[-]
<b>f<sub>cd</sub></b>	18,81	MPa
<b>v<sub>ED</sub></b>	0,49	MPa
<b>v<sub>RD</sub></b>	4,89	MPa
<b>FS</b>	9,916	[-]

**ARMATURA ORIZZONTALE**

<b>0,3*N<sub>Ed</sub></b>	1142,1	kN
<b><math>\phi</math></b>	20	mm
<b>strati</b>	3	[-]
<b>bracci</b>	8	[-]
<b>A<sub>s</sub></b>	7540	mm <sup>2</sup>
<b><math>\sigma_s</math></b>	151	MPa
<b>FS</b>	2,583	[-]

**ARMATURA ORIZZONTALE**

<b>0,3*N<sub>Ed</sub></b>	2846,7	kN
<b><math>\phi</math></b>	20	mm
<b>strati</b>	3	[-]
<b>bracci</b>	8	[-]
<b>A<sub>s</sub></b>	7540	mm <sup>2</sup>
<b><math>\sigma_s</math></b>	378	MPa
<b>FS</b>	1,036	[-]

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 223 di 236

Per i ritegni trasversali si riporta la seguente verifica:

- Verifica con schema tipo sella Gerber ai sensi del CNR 10037/86.

Come fora agente si considera la somma delle reazioni massime trasversali provenienti dai due impalcati che poggiano sulla pila:

$$Vsd = 11929 \text{ kN} + 6481 \text{ kN} = 18410 \text{ kN}$$

PROGETTO E VERIFICA SELLE GERBER (CNR 10037/86)									
<b>GEOMETRIA MENSOLA</b>									
<b>a<sub>0</sub> (m)</b>	<b>b (m)</b>	<b>d (m)</b>	<b>h (m)</b>						
0,50	3,50	1,45	1,50						
<b>SOLLECITAZIONI SULLA MENSOLA</b>									
<b>Vsd (kN)</b>	<b>Hsd (kN)</b>	<b>Msd (kNm)</b>	<b>Nsd (kN)</b>	<b>Fatica</b>					
18410	0	9205,0	3682	No					
<b>CARATTERISTICHE MATERIALI</b>									
<b>Calcestruzzo</b>					<b>Acciaio</b>				
<b>Rck (MPa)</b>	<b>fcd (MPa)</b>	<b>fyd (MPa)</b>							
40	18,81	391,3							
<b>ARMATURE SULLA MENSOLA</b>									
<b>A<sub>h</sub> (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>A<sub>t</sub> (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>A<sub>v</sub> (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>A<sub>s1</sub> (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>A<sub>s2</sub> (cm<sup>2</sup>)</b>					
480	0	400	170	100					
<b>RESISTENZE DI CALCOLO</b>									
<b>Vrd1 (kN)</b>	<b>Vrd2 (kN)</b>	<b>Vrd3 (kN)</b>	<b>Mrd (kNm)</b>	<b>Nrd (kN)</b>					
28544,5	18782,6	18782,6	9217,1	3913,0	<b>Fatica "no"</b>				
23787,1	15652,2	15652,2	7680,9	3260,9	<b>Fatica "si"</b>				
<b>RISULTATI DELLE VERIFICHE</b>									
<b>Vsd &lt; Vrd1</b>	<b>Vsd &lt; Vrd2</b>	<b>Vsd &lt; Vrd3</b>	<b>Msd &lt; Mrd</b>	<b>Nsd &lt; Nrd</b>					
Si	Si	Si	Si	Si					
<b>ARMATURA MENSOLA DI PROGETTO</b>									
<b>Armatura A<sup>s</sup>=A<sub>s1</sub>+A<sub>s2</sub></b>	<b>300,00</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>							
<b>Armatura A<sup>s</sup> minima</b>	<b>151,73</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>							
<b>Armatura A<sub>v</sub></b>	<b>230,00</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>							
<b>Armatura A<sub>h</sub></b>	<b>480,00</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>							
<b>Armatura A<sub>t</sub></b>	<b>0,00</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>							

CONTRIBUTI RESISTENTI	
<b>Vrd1:</b>	resistenza di progetto del puntone compresso tra le fessure 1 e 2
<b>Vrd2:</b>	resistenza di progetto del tirante di sospensione in cui sono disposte le armature A <sub>h</sub> e A <sub>t</sub>
<b>Vrd3:</b>	resistenza a taglio della sella armata con A <sub>v</sub>
<b>Mrd:</b>	resistenza a flessione della sella armata con A <sub>s1</sub>
<b>Nrd:</b>	resistenza a trazione della sella armata con A <sub>s2</sub> per le trazioni di progetto Nrd=Hsd>0.2Vsd

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>224 di</b> <b>236</b>

Per i ritegni longitudinali si riporta la seguente verifica:

- Verifica a schiacciamento del calcestruzzo ai sensi dell'EC2:1-1 §6.7.

Le sollecitazioni sono riportate nella relazione dell'impalcato IF3A02EZZCLVI0009002.

#### RITEGNI LONGITUDINALI

dim. ritegno in direzione verticale	d1	80	cm
dim. ritegno in direzione orizzontale	b1	90	cm
dim. ritegno in direzione verticale	d2	80	cm
dim. ritegno in direzione orizzontale	b2	90	cm
Forza longitudinale	VEd	11332	kN

<b>R<sub>ck</sub></b>	40	MPa
<b>f<sub>ck</sub></b>	33,2	MPa
<b>f<sub>ctm</sub></b>	3,10	MPa
<b>f<sub>ctk,5%</sub></b>	2,17	MPa
<b>f<sub>ctd</sub></b>	1,45	MPa
<b>f<sub>cd</sub></b>	18,81	MPa

#### PRESSIONI LOCALIZZATE EC2 6.7

<b>A<sub>c0</sub></b>	720000	mm <sup>2</sup>
<b>A<sub>c1</sub></b>	720000	mm <sup>2</sup>
<b>F<sub>Rdu</sub></b>	13546	kN
<b>N<sub>Ed</sub></b>	11332	kN
<b>FS</b>	1,195	[-]

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>225 di</b> <b>236</b>

La verifica del pulvino è eseguita in accordo con l'EC2 1992-2 ALLEGATO J.

Come carico agente è stato considerato lo scarico dell'impalcato sui due appoggi centrali del pulvino, distribuito sulla loro area di influenza:

$$V_{Ed} = 9673 \text{ kN} \cdot 4 / 17.45\text{m} = 2217.3 \text{ kN/m}$$

**Verifica a rottura dello spigolo secondo la UNI-EN 1992-2 ANNEX J**

Carico massimo SLU	$V_{Rd}$	2217,3	kN
Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk}$	450	MPa
Coefficiente parziale acciaio	$\gamma_{Rd}$	1,15	-
Tensione di calcolo	$f_{yd}$	391,3	MPa
Area staffe necessaria = $(V_{Rd}/2) / f_{yd}$	$A_{st}$	28,3	cm <sup>2</sup>
Larghezza trasversale appoggio	L	200	cm
Angolo cuneo di rottura	$\theta$	30,0	°
Altezza per distribuzione strati	h	346,4	cm
Passo staffe verticale	$p_v$	40	cm
Copriferro	c	4	cm
Numero di strati in verticale	$N_s$	9	-
Lunghezza longitudinale appoggio	b	100	cm
Passo staffe orizzontale	$p_h$	20	cm
Numero di bracci in orizzontale	$N_b$	5	-
Diametro staffe	$\phi_{st}$	14	mm
Numero totale bracci	$N_{tot}$	45	-
Area totale staffe	$A_{staffe}$	<b>69,27</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>

<b>VERIFICATO</b>	
FS	2,445

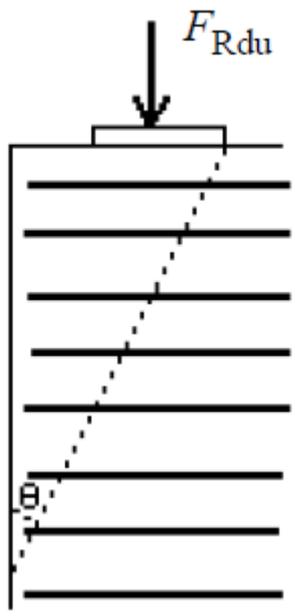


Figura 104 Meccanismo di edge sliding



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 227 di 236

## PILA 2

Si riporta una stima dell'incidenza dell'armatura nella pila. Il valore dell'incidenza dell'armatura verticale è incrementato per tenere conto dei ferri che entrano in fondazione e nel pulvino.

### armature verticali

$\phi$	26	mm
n	574	-
As	304753	mm <sup>2</sup>
	0,305	m <sup>2</sup>
peso	2392	kg/m
Ac	36,12	m <sup>2</sup>
Vc	36,12	m <sup>3</sup> /m
incidenza	66,24	kg/m <sup>3</sup>
incremento	1,64	[-]
incidenza	108,70	kg/m <sup>3</sup>

### armature orizzontali

TAGLIO IN DIREZIONE X		TAGLIO IN DIREZIONE Y LATERALE		TAGLIO IN DIREZIONE Y CENTRALE	
b	0,65 m	b	0,65 m	b	0,6 m
n° sez	2	n° sez	2	n° sez	2

armatura a taglio		armatura a taglio		armatura a taglio	
n° braccia	2	n° braccia	3	n° braccia	3
diametro	20 mm	diametro	20 mm	diametro	20 mm
passo	20 cm	passo	20 cm	passo	20 cm
As	6283,19 mm <sup>2</sup>	As	9424,78 mm <sup>2</sup>	As	9424,78 mm <sup>2</sup>
	0,0063 m <sup>2</sup>		0,00942 m <sup>2</sup>		0,00942 m <sup>2</sup>
peso	49,3 kg/m	peso	74,0 kg	peso	74,0 kg
Vc	1,30 m <sup>3</sup> /m	Vc	1,30 m <sup>3</sup> /m	Vc	1,20 m <sup>3</sup> /m
incidenza	51,92 kg/m <sup>3</sup>				

### staffe

i <sub>staffe,vert</sub>	200	mm
i <sub>staffe,orizz</sub>	200	mm
n°	25	spilli al mq
$\Phi_{staffe}$	10	mm
A 1 staffa	78,54	mm <sup>2</sup>
A al m <sup>2</sup>	1963,50	mm <sup>2</sup>
peso al m <sup>2</sup>	15,41	kg
incidenza	15,41	kg/m <sup>3</sup>

incidenza di calcolo  
176 kg/m<sup>3</sup>

incidenza assunta  
180 kg/m<sup>3</sup>

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 228 di 236

### PILA 3

Si riporta una stima dell'incidenza dell'armatura nella pila. Il valore dell'incidenza dell'armatura verticale è incrementato per tenere conto dei ferri che entrano in fondazione.

#### armature verticali

$\phi$	26 mm
n	428 -
As	227238 mm <sup>2</sup> 0,227 m <sup>2</sup>
peso	1784 kg/m
Ac	31,76 m <sup>2</sup>
Vc	31,76 m <sup>3</sup> /m
incidenza	56,17 kg/m <sup>3</sup>
incremento	1,83 [-]
incidenza	<span style="border: 1px solid black;">102,99</span> kg/m <sup>3</sup>

#### armature orizzontali

TAGLIO IN DIREZIONE X		TAGLIO IN DIREZIONE Y LATERALE		TAGLIO IN DIREZIONE Y CENTRALE	
b	0,65 m	b	0,65 m	b	0,6 m
n° sez	2	n° sez	2	n° sez	2

armatura a taglio		armatura a taglio		armatura a taglio	
n° braccia	2	n° braccia	3	n° braccia	3
diametro	20 mm	diametro	20 mm	diametro	20 mm
passo	20 cm	passo	20 cm	passo	20 cm
As	6283,19 mm <sup>2</sup> 0,0063 m <sup>2</sup>	As	9424,78 mm <sup>2</sup> 0,00942 m <sup>2</sup>	As	9424,78 mm <sup>2</sup> 0,00942 m <sup>2</sup>
peso	49,3 kg/m	peso	74,0 kg	peso	74,0 kg
Vc	1,30 m <sup>3</sup> /m	Vc	1,30 m <sup>3</sup> /m	Vc	1,20 m <sup>3</sup> /m
incidenza	<span style="border: 1px solid black;">51,92</span> kg/m <sup>3</sup>				

#### staffe

i <sub>staffe,vert</sub>	200 mm
i <sub>staffe,orizz</sub>	200 mm
n°	25 spilli al mq
$\Phi_{staffe}$	10 mm
A 1 staffa	78,54 mm <sup>2</sup>
A al m <sup>2</sup>	1963,50 mm <sup>2</sup>
peso al m <sup>2</sup>	15,41 kg
incidenza	<span style="border: 1px solid black;">15,41</span> kg/m <sup>3</sup>

incidenza di calcolo  
170 kg/m<sup>3</sup>

incidenza assunta  
180 kg/m<sup>3</sup>

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 229 di 236

Si riporta una stima dell'incidenza dell'armatura nella fondazione della pila 1 e della pila 2.

**armature orizzontali intradosso e estradosso**

**lato corto**

γs	7850	kg/m <sup>3</sup>
Vs,inf	6637	cm <sup>3</sup>
Vs,taglio	3142	cm <sup>3</sup>
Vs,sup	2655	cm <sup>3</sup>
Vs,tot	0,0124	m <sup>3</sup>
Ps	97,60	kg
Vc	3,00	m <sup>3</sup>
incidenza	32,53	kg/m <sup>3</sup>

**lato lungo**

γs	7850	kg/m <sup>3</sup>
Vs,inf	10603	cm <sup>3</sup>
Vs,taglio	3142	cm <sup>3</sup>
Vs,sup	2655	cm <sup>3</sup>
Vs,tot	0,0164	m <sup>3</sup>
Ps	128,73	kg
Vc	3,00	m <sup>3</sup>
incidenza	42,91	kg/m <sup>3</sup>

**sovrapposizioni**

**lato corto**

phi	26	mm
L	1,3	m
n° sovrapp	2	
Vs	0,8081	m <sup>3</sup>
peso	6344	kg
Vc	280	m <sup>3</sup>
incidenza	22,66	kg/m <sup>3</sup>

**lato lungo**

phi	26	mm
L	1,3	m
n° sovrapp	3	
Vs	0,7163	m <sup>3</sup>
peso	5623	kg
Vc	280	m <sup>3</sup>
incidenza	20,08	kg/m <sup>3</sup>

**ferri laterali verticali**

Bfond	11,2	m
Lfond	25	m
perimetro	72,4	m
s	0,1	m
n	724	
As	5,31	cm <sup>2</sup>
As * n	3843,93	cm <sup>2</sup>
Vs	1122427	cm <sup>3</sup>
	1,1224	m <sup>3</sup>
peso	8811	kg
incidenza	31,47	kg/m <sup>3</sup>

**ferri laterali orizzontali**

perimetro	72,4	m
phi	26	mm
As	4,08	cm <sup>2</sup>
n°strati	7	
As * n	28,59	cm <sup>2</sup>
Vs	206981	m <sup>3</sup>
	0,2070	m <sup>3</sup>
peso	1625	kg
Vc	280	m <sup>3</sup>
incidenza	5,80	kg/m <sup>3</sup>

**cavallotti**

passo x	1,5	
---------	-----	--

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 10%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 10%;">REV.</td> <td style="width: 10%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td><b>B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>230 di 236</b></td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	<b>230 di 236</b>
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	<b>230 di 236</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione																		

passo y	1,5
phi	20 mm
As	3,14 cm <sup>2</sup>
L	690 cm <sup>2</sup>
Vs	2167,70 cm <sup>3</sup>
	0,0021677 m <sup>3</sup>
peso	17 kg
n°	0,4444
Vc	3 m
incidenza	2,5210 kg/m <sup>3</sup>
<b>incid. Tot</b>	<b><u>157,97 kg/m<sup>3</sup></u></b>

Si ottiene un'incidenza di circa 160kg/m<sup>3</sup>.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione	<b>COMMESSA</b> IF3A	<b>LOTTO</b> 02	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI0105 002	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>231 di</b> <b>236</b>

Si riporta una stima dell'incidenza dell'armatura nella fondazione della pila 3.

**armature orizzontali intradosso e estradosso**

**lato corto**

γs	7850	kg/m <sup>3</sup>
Vs,inf	5309	cm <sup>3</sup>
Vs,taglio	4712	cm <sup>3</sup>
Vs,sup	2655	cm <sup>3</sup>
Vs,tot	0,0127	m <sup>3</sup>
Ps	99,51	kg
Vc	3,00	m <sup>3</sup>
incidenza	33,17	kg/m <sup>3</sup>

**lato lungo**

γs	7850	kg/m <sup>3</sup>
Vs,inf	5309	cm <sup>3</sup>
Vs,taglio	4712	cm <sup>3</sup>
Vs,sup	2655	cm <sup>3</sup>
Vs,tot	0,0127	m <sup>3</sup>
Ps	99,51	kg
Vc	3,00	m <sup>3</sup>
incidenza	33,17	kg/m <sup>3</sup>

**sovrapposizioni**

**lato corto**

phi	26	mm
L	1,3	m
n° sovrapp	2	
Vs	0,6921	m <sup>3</sup>
peso	5433	kg
Vc	252	m <sup>3</sup>
incidenza	21,56	kg/m <sup>3</sup>

**lato lungo**

phi	26	mm
L	1,3	m
n° sovrapp	3	
Vs	0,5933	m <sup>3</sup>
peso	4657	kg
Vc	252	m <sup>3</sup>
incidenza	18,48	kg/m <sup>3</sup>

**ferri laterali verticali**

Bfond	12	m
Lfond	21	m
perimetro	66	m
s	0,1	m
n	660	
As	5,31	cm <sup>2</sup>
As * n	3504,13	cm <sup>2</sup>
Vs	1023207	cm <sup>3</sup>
	1,0232	m <sup>3</sup>
peso	8032	kg
incidenza	31,87	kg/m <sup>3</sup>

**ferri laterali orizzontali**

perimetro	66	m
phi	26	mm
As	4,08	cm <sup>2</sup>
n°strati	7	
As * n	28,59	cm <sup>2</sup>
Vs	188684	m <sup>3</sup>
	0,1887	m <sup>3</sup>
peso	1481	kg
Vc	252	m <sup>3</sup>
incidenza	5,88	kg/m <sup>3</sup>

**cavallotti**

passo x	1,5	
---------	-----	--

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA - ORSARA AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>M-INGEGNERIA</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 10%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 10%;">REV.</td> <td style="width: 10%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0105 002</td> <td><b>B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>232 di 236</b></td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	<b>232 di 236</b>
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ CL	VI0105 002	<b>B</b>	<b>232 di 236</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione																		

passo y	1,5
phi	20 mm
As	3,14 cm <sup>2</sup>
L	690 cm <sup>2</sup>
Vs	2167,70 cm <sup>3</sup>
	0,0021677 m <sup>3</sup>
peso	17 kg
n°	0,4444
Vc	3 m
incidenza	2,5210 kg/m <sup>3</sup>
<b>incid. Tot</b>	<b><u>146,65 kg/m<sup>3</sup></u></b>

Si ottiene un'incidenza di circa 160kg/m<sup>3</sup>.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA - ORSARA AV   WEBUILD ITALIA   PIZZAROTTI</b>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI</b> <b>M-INGEGNERIA                      GCF                      ELETTRI-FER</b>			<b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 233 di 236

## B) APPENDICE B: COMBINAZIONI DI CALCOLO

	G1	G21	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	E1	E2	E3		
slu1	1,35	1,5																																		
slu2	1,35	1,5					1,45								1,45							0,73						0,73								
slu3	1,35	1,5			1,45							0,73							1,45							1,45										
slu4	1,35	1,5					1,45								0,73							1,45						1,45					0,9			
slu5	1	1																										1,45					0,9			
slu6	1,35	1,5		1,45							0,73								1,45							1,45							0,9			
slu7	1,35	1,5	1,45							1,45							0,73								0,73									0,9		
slu8	1,35	1,5			1,45							1,45							0,73								0,73							0,9		
slu9	1,35	1,5																																0,9		
slu10	1	1							0,73							1,45								0,73						0,73						
slu11	1,35	1,5					1,45								0,73							1,45						1,45								
slu12	1,35	1,5	1,45							1,45							0,73								0,73									0,9		
slu13	1,35	1,5		1,45							0,73							1,45								1,45								0,9		
slu14	1,35	1,5				1,45							0,73							1,45								1,45						0,9		
slu15	1,35	1,5			1,45							1,45								0,73								0,73							0,9	
slu16	1,35	1,5				1,45								1,45								0,73						0,73						0,9		
slu17	1,35	1,5																											0,73					1,5		
slu18	1,35	1,5					1,45								1,45								0,73							0,73					0,9	
slu19	1,35	1,5			1,45								0,73								1,45						1,45							0,9		
slu20	1,35	1,5					1,45								0,73								1,45					1,45						0,9		
slu21	1,35	1,5	1,45							0,73							1,45							1,45											0,9	
slu22	1,35	1,5		1,45								0,73							1,45									1,45							0,9	
slu23	1,35	1,5		1,45								1,45							0,73									0,73							0,9	
slu24	1,35	1,5			1,45								1,45							0,73								0,73							0,9	
slu25	1	1																											0,73					1,5		
slu26	1,35	1,5	1,45							0,73							1,45									1,45									0,9	
slu27	1,35	1,5						1,45								0,73										1,45									0,9	
slu28	1,35	1,5	1,45								1,45									0,73							0,73								0,9	
slu29	1,35	1,5				1,45							1,45																0,73							0,9
slu30	1,35	1,5					1,45								1,45								0,73						0,73						0,9	
slu31	1,35	1,5	1,45							0,73							1,45								1,45				0,73							0,9
slu32	1,35	1,5	1,45								1,45								0,73							0,73										0,9
slu33	1,35	1,5			1,45							1,45								0,73									0,73							0,9
slu34	1,35	1,5			1,45								0,73							1,45								1,45								0,9
slu35	1,35	1,5				1,45								0,73									1,45						1,45							0,9
slu36	1,35	1,5				1,45								1,45									0,73						0,73							0,9
slu37	1	1							0,73							1,45								0,73											0,9	
slu38	1,35	1,5	1,45							0,73							1,45								1,45											0,9
slu39	1,35	1,5			1,45							0,73								1,45								1,45								0,9
slu40	1,35	1,5			1,45							1,45								0,73								0,73								0,9
slu41	1,35	1,5				1,45								1,45								0,73							0,73							0,9
slu42	1,35	1,5				1,45								0,73									1,45						1,45							0,9
slu43	1,35	1,5	1,45								1,45															0,73										0,9
slu44	1	1								0,73							1,45								0,73										0,9	
slu45	1	1								0,73							1,45								0,73										0,9	
slu46	1,35	1,5	1,45								0,73									1,45							1,45									0,9
slu47	1,35	1,5	1,45								1,45																0,73									0,9
slu48	1,35	1,5				1,45								1,45									0,73						0,73							0,9
slu49	1,35	1,5				1,45								0,73									1,45						1,45							0,9
slu50	1,35	1,5					1,45								0,73								1,45							1,45						0,9
slu51	1,35	1,5					1,45								1,45								0,73						0,73							0,9
slu52	1,35	1,5	1,45								0,73						1,45									1,45										0,9
slu53	1,35	1,5		1,45							0,73															1,45										0,9
slu54	1,35	1,5				1,45								0,73													1,45			1,45						0,9
slu55	1,35	1,5				1,45								1,45									0,73						0,73							0,9
slu56	1,35	1,5					1,45								1,45									0,73						0,73						0,9
slu57	1,35	1,5					1,45								0,73									1,45						1,45						0,9
slu58	1,35	1,5		1,45							1,45																	0,73								0,9
slu59	1,35	1,5	1,45								0,73																1,45									0,9
slu60	1,35	1,5	1,45								1,45																0,73									0,9
slu61	1,35	1,5				1,45								0,73									1,45						1,45							0,9
slu62	1,35	1,5					1,45								1,45								0,73						0,73							0,9
slu																																				



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER							
PROGETTO ESECUTIVO Pile P1,P2,P3: Relazione di calcolo strutture in elevazione		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0105 002	REV. B	FOGLIO 235 di 236

	G1	G21	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	E1	E2	E3	
SLE-RARA1	1	1																																	
SLE-RARA2	1	1						1							1							0,5							0,5						
SLE-RARA3	1	1				1							0,5							1							1								
SLE-RARA4	1	1	1								1							0,5						0,5										0,6	
SLE-RARA5	1	1																																0,6	
SLE-RARA6	1	1			1							0,5							1								1							0,6	
SLE-RARA7	1	1		1								1						0,5							0,5									0,6	
SLE-RARA8	1	1					1							1								0,5							0,5					0,6	
SLE-RARA9	1	1																																0,6	
SLE-RARA10	1	1	1								0,5							1							1									0,6	
SLE-RARA11	1	1						1							0,5								1							1					
SLE-RARA12	1	1			1								1							0,5							0,5							0,6	
SLE-RARA13	1	1		1								0,5						1								1								0,6	
SLE-RARA14	1	1					1							0,5								1							1					0,6	
SLE-RARA15	1	1				1							1							0,5								0,5							
SLE-RARA16	1	1							0,5							1								0,5							0,5			0,6	
SLE-RARA17	1	1																																1	
SLE-RARA18	1	1							0,5							1								0,5							0,5				
SLE-RARA19	1	1					1							0,5								1							1						
SLE-RARA20	1	1		1							1							0,5								0,5								0,6	
SLE-RARA21	1	1	1								0,5						1								1										
SLE-RARA22	1	1				1							0,5							1								1						0,6	
SLE-RARA23	1	1			1								1							0,5							0,5								
SLE-RARA24	1	1						1							1															0,5				0,6	
SLE-RARA25	1	1																																1	
SLE-RARA26	1	1		1							0,5															1								0,6	
SLE-RARA27	1	1	1								1							0,5							0,5										
SLE-RARA28	1	1				1							1							0,5								0,5						0,6	
SLE-RARA29	1	1			1								0,5							1								1						0,6	
SLE-RARA30	1	1						1							0,5								1							1				0,6	
SLE-RARA31	1	1					1						1									0,5							0,5						
SLE-RARA32	1	1	1							0,5								1							1										
SLE-RARA33	1	1		1								0,5						1								1									
SLE-RARA34	1	1				1							0,5							1								1							
SLE-RARA35	1	1				1							1									0,5						0,5							
SLE-RARA36	1	1						1						1									0,5							0,5					
SLE-RARA37	1	1						1							0,5								1								1				
SLE-RARA38	1	1		1							1								0,5							0,5									
SLE-RARA39	1	1	1								0,5														1										
SLE-RARA40	1	1			1								0,5							1								1						0,6	
SLE-RARA41	1	1				1							0,5								1								1						
SLE-RARA42	1	1						1							0,5									1								1			
SLE-RARA43	1	1						1							1									0,5							0,5				
SLE-RARA44	1	1	1								0,5							1							1									0,6	
SLE-RARA45	1	1		1								1														0,5									
SLE-RARA46	1	1				1							1								0,5							0,5							
SLE-RARA47	1	1			1								0,5							1								1							
SLE-RARA48	1	1			1								0,5							1							1								
SLE-RARA49	1	1					1							0,5									1							1					
SLE-RARA50	1	1					1							1									0,5							0,5					
SLE-RARA51	1	1								0,5														0,5								0,5			
SLE-RARA52	1	1	1								1							0,5							0,5										
SLE-RARA53	1	1			1								1								0,5							0,5							
SLE-RARA54	1	1			1							0,5															1								
SLE-RARA55	1	1				1							0,5							1								1						0,6	
SLE-RARA56	1	1					1							0,5									1						1						
SLE-RARA57	1	1	1								1							0,5							0,5										
SLE-RARA58	1	1							0,5								1								0,5							0,5			
SLE-RARA59	1	1		1								0,5								1							1								0,6
SLE-RARA60	1	1			1								1								0,5							0,5							
SLE-RARA61	1	1					1							1								0,5							0,5						
SLE-RARA62	1	1					1							0,5										1						1					0,6
SLE-RARA63	1	1								0,6							0,6								0,6							0,6			
SLE-RARA64	1	1								0,5							1								0,5							0,5			0,6
SLE-RARA65	1	1	0,6								0,6							0,6							0,6										
SLE-RARA66	1	1				1							1								0,5							0,5							0,6
SLE-RARA67	1	1					0,8							0,8							0,8								0,8						0,6
SLE-RARA68	1	1					0,8							0,8							0,8								0,8						
SLE-RARA69	1	1						0,6							0,6							0,6								0,6					
SLE-RARA70	1	1	1								1	</																							

